

Die
Erscheinungen und Gesetze
des
organischen Lebens.

Neu dargestellt

von

Gottfried Reinhold Treviranus.



Z W E I T E R B A N D.

Zweite Abtheilung.

BREMEN. 1833.

Druck und Verlag von Johann Georg Heyse.

Ercheinungen und Gesetze

der

organischen Lebens.

Von Hermann Müller

1891

Gottfried Reinhold Tietzmann

N. W. F. R. B. A. D.

Verlag von J. Neumann, Neudamm

BRUNNEN 1891

Verlag von J. Neumann, Neudamm

Inhaltsverzeichnis.

EILFTES BUCH.

Zeugung	Seite 1
Paarung und Befruchtung	— 2
Empfängnifs	— 44
Schwangerschaft	— 70
Geburt	— 88
Organische Einwirkung des Zeugenden auf das Erzeugte nach der Geburt	— 95

ZWÖLFTES BUCH.

Periodischer Wechsel in den Erscheinungen des Lebens —	106
Wachen und Schlaf	— 107
Periodische Lethargie	— 121

DREIZEHNTES BUCH.

Constitution, Temperament, Gesundheit und Krankheit —	147
--	-----

VIERZEHNTE BUCH.

Erlöschen des Lebens und Uebergang des Organischen in andere Formen des Daseyns	— 179
--	-------

Inhaltsverzeichnis

FIFTH BOOK

1	Birth
2	Birth and Development
44	Birth
70	Birth
83	Birth
	Organic Development of the Fetus
92	Birth of the Fetus

SIXTH BOOK

100	Periodical Changes in the Development of the Fetus
107	Periodical Changes in the Development of the Fetus
121	Periodical Changes in the Development of the Fetus

SEVENTH BOOK

141	Constitution, Temperament, Growth and Health
-----	--

EIGHTH BOOK

150	Periodical Changes in the Development of the Fetus
157	Periodical Changes in the Development of the Fetus

EILFTES BUCH.

Zeugung.

Die Entstehung und Entwicklung der lebenden Wesen war ein Gegenstand unserer Untersuchungen im zweiten Buch. Hier wird uns die Frage beschäftigen: Durch welche Mittel jene Vorgänge von Seiten des Zeugenden bewirkt werden?

Die Zeugung ist die höchste Function jedes Lebenden. Das Vermögen, sie zu vollziehen, tritt immer erst in der Periode des höchsten Lebens ein. Früh erlangen dasselbe die Thiere und Pflanzen, welche früh diese Periode erreichen, wie die Pilze und manche der Insecten, die keine Verwandlung erleiden; spät, viele der höhern organischen Wesen. In ihrer einfachsten Form ist sie Treiben von Keimen und Sprossen als bloße Folge des Wachstums. Hierüber ist das Wichtigste schon im zweiten Buch gesagt worden. Ein höherer Act ist sie da, wo sie durch Einwirkung eines Organs auf ein anderes in einem und demselben Individuum geschieht, und ein noch höherer, wo sie durch Vereinigung zweier Individuen von verschiedenem Geschlecht vermittelt wird. Diese Zeugung durch Befruchtung werden wir hier näher in Betrachtung ziehen.

Paarung und Befruchtung.

Wir haben bei unsern jetzigen Untersuchungen Paarung und Befruchtung zu unterscheiden, und zwar nicht blos in der Rücksicht, weil die erstere zufällig ohne Erfolg seyn kann, sondern vorzüglich deswegen, weil diese bei manchen Thieren nicht mit jener verbunden und jene zwar meist Ursache, zuweilen aber auch Folge derselben ist. Paarung ist organische Vereinigung zweier Individuen zum Behuf der Zeugung. Befruchtung ist Einwirkung eines männlichen Zeugungsstoffs auf eine weibliche Zeugungsmaterie. Dafs diese Unterscheidung wichtig ist, wird sich unten zeigen.

Um etwas Weiteres über unsern Gegenstand auszumachen, wird es nöthig seyn, erst die Organe und Materien zu untersuchen, die bei der Paarung und Befruchtung wirksam sind.

Ein weiblicher Zeugungsstoff ist das Erste und Wichtigste bei der Zeugung. Es läfst sich kein allgemeiner Character desselben angeben, als seine Gestaltung zu einem Ei. Die Organe, worin er erzeugt wird, die Eierstöcke, sind entweder hohle, oder parenchymatöse Eingeweide. In der Flüssigkeit einer Zelle, Blase oder Röhre entstehen in der Regel die Eier der kaltblütigen Wirbelthiere und der wirbellosen Thiere. Aus einem Parenchyma, welches aus einem mit Blutgefäfsen, Saugadern und Nerven durchwebten und von einer Haut umschlossenen Schleimstoff besteht, wachsen die Eier der warmblütigen

Thiere wie Exantheme aus der Haut hervor. Das Pflanzenei bildet sich gleich mit dem Entstehen der Blume in einer, auf einer Schichte von Zellgewebe (dem Saamenboden, *Receptaculum seminum*) liegenden Gallerte, die bei manchen Pflanzen, z. B. bei *Calla palustris*, klar wie Crystall ist. Dieses Ovarium liegt bei allen phanerogamischen Pflanzen immer in einem Saamenbehältniß (*Pericarpium*).

Das im Eierstock gebildete Ei verläßt entweder mit dem Austritt aus diesem Organ den mütterlichen Körper, oder gelangt vor der Geburt noch erst in andere mütterliche Theile. Das Erste geschieht bei den Pflanzen und Zoophyten. Bei den mehresten der, über den Zoophyten stehenden Thiere wird dasselbe nach jenem Austritt von einem Eiergange und dann häufig auch noch von einem Fruchtbehälter (*Uterus*) aufgenommen.

Der Eiergang ist bloßer Ausführungsgang des Eierstocks der wirbellosen Thiere und mehrerer Grätenfische. Bei manchen der letztern fallen die Eier aus dem Eierstock in die sich nach aussen öffnende Bauchhöhle. Bei den übrigen Wirbelthieren ist der Eiergang ein für sich bestehendes Organ, das zu den Eierstöcken ein eigenes Verhältniß hat. Seine innere Mündung nimmt selbstthätig die aus diesen tretenden Eier auf, wie der Rüssel der saugenden Thiere die Nahrungsmittel. Da, wo er ein solches Verhältniß zu den Eierstöcken hat, wird zugleich dem Ei entweder von ihm oder von dem Uterus eine nährende Materie zum Behuf der Entwicklung des

Embryo mitgetheilt. Das Ei der übrigen Thiere wird zwar auch häufig beim Ausgange aus dem Uterus von einer eigenen Substanz umhüllt. Diese hat aber durchgängig nur äussere Zwecke, und wird in besondern Secretionsorganen bereitet.

Der Uterus ist bei den meisten Thieren ein muskulöser, bei der geringern Zahl ein häutiger Behälter. Er hat nur Eine Höhlung bei den Vögeln und den auf dem Bauch kriechenden Mollusken, die nur Einen Eierstock und Eiergang haben; auch nur Eine bei dem Menschen und den Affen, obgleich diese zwei Ovarien und zwei Fallopische Röhren besitzen. Hingegen besteht er bei den übrigen Thieren aus zwei hohlen Organen, deren Höhlungen entweder bis zu ihrem äussern Ausgange ganz von einander getrennt sind, oder vor diesem in einer gemeinschaftlichen Cavität zusammenkommen. Jenes ist der Fall bei mehreren Nagethieren, den Amphibien und vielen der mit zwei Eierstöcken versehenen niedern Thiere; dieses bei den meisten vierfüssigen Säugthieren und mehreren Insecten. Bei den Säugthieren und manchen Amphibien setzen sich die beiden Abtheilungen des Uterus nicht unmittelbar in die Eiergänge fort; hingegen bei den niedern Thieren findet in der Regel ein solcher unmittelbarer Uebergang statt.

Der Gang, worin sich der Uterus nach aussen öffnet, ist im Allgemeinen zugleich das Organ, das den äussern männlichen Geschlechtstheil bei der Begattung aufnimmt. Dieser Satz hat keine Ausnahmen bei den höhern Thieren, wohl aber bei den niedern.

Es öffnet sich z. B. bei *Phasma Ferula* (Mantis Fabr.) und mehreren andern Insecten der gemeinschaftliche Eiergang in eine Scheide, die das männliche Glied aufnimmt, und in eine andere, wodurch die Eier ausgeleert werden. *)

Bei den Pflanzen hält man die Narbe (Stigma) für das Organ, das den befruchtenden Stoff empfängt und durch welches derselbe zu den Eiern gelangt. Ob diese Meinung allgemein gültig ist, werden wir unten sehen. Auf jeden Fall hat die Narbe nichts mit der Ausleerung der Eier gemein. Sie hat gewöhnlich auf ihrer Oberfläche kleine runde, cylindrische oder conische Fortsätze, sondert zu der Zeit, wo die Befruchtung vor sich geht, einen Saft aus, und steht mit dem Eierstock immer durch Zellgewebe, aber nie durch einen Canal in Verbindung. Man findet zwar bei manchen Gewächsen, z. B. bei *Lilium*, *Hermerocallis*, *Canna*, den Orchideen und *Campanula*, einen Gang in der Axe des Griffels. Dieser reicht aber nicht bis in den Saamenbehälter und rührt vielleicht davon her, daß bei diesen Pflanzen mehrere Griffel an den Seiten zu einem einzigen mit einander verwachsen sind. Das Zellgewebe der Narbe setzt sich durch den Griffel bis in den Eierstock fort. Man sieht dies deutlich an manchen einsaamigen Blumen, z. B. an denen der *Scabiosa atropurpurea*, wo das untere Ende des Griffels der Saamenträger ist, indem dieses unmittelbar in die Schnur des Eies übergeht.

*) J. Müller in den Verhandl. der Kaiserl. Acad. der Naturforscher. B. IV. S. 385.

Bei *Helianthus* und andern Pflanzen mit Blumen, deren Eier auf dem Grund der Saamencapsel sitzen, ohne von einer Saamensäule getragen zu werden, setzt sich die Substanz des Griffels auf der inwendigen Fläche der Capsel, bedeckt von einem lockern, markigen Fortsatz des Zellgewebes des Blumenbodens, bis zum untern Ende der Capsel fort, wo sie theils in den Blumenstengel, theils in die Schnur des Eies dringt. In der Axe des Griffels liegen immer auch Gefäße. Diese reichen aber nicht bis zur äussern Fläche des Stigma und entspringen aus Gefäßbündeln, welche in der Axe des Blumenstengels heraufkommen und theils durch den Saamenboden, theils durch die Wände des Saamenbehälters in den Griffel gelangen.

Es ist nicht wahrscheinlich, daß bei allen organischen Wesen jeder weibliche Zeugungsstoff eines männlichen zur Erzeugung bedarf. Wo aber hierzu Befruchtung nothwendig ist, da ist ein Character der befruchtenden Materie, daß sie organische Bläschen enthält, die gewöhnlich zu mehreren rundlichen, von einer Haut umgebenen Massen mit einander verbunden sind. Bei den phanerogamischen Pflanzen bilden diese Massen, ohne in einer Flüssigkeit enthalten zu seyn, den S a a m e n s t a u b (Pollen). Bei den Thieren schwimmen sie in einer Flüssigkeit und äussern unter gewissen Umständen Bewegungen, welche denen der Infusorien ähnlich sind. Man hat sie deswegen für Aufgufsthiere gehalten und Saamenthiere genannt. Es kann nun zwar wirkliche Aufgufsthiere im männlichen Zeugungssaft wie in allen übrigen thierischen

Flüssigkeiten geben. Ich fand unter andern im frisch gelassenen Blut eines Aals eine microscopische Art von Filarien. Allein die wirklichen Infusorien kommen in jedem thierischen Saft nur zufällig, hingegen die sogenannten Saamenthiere im männlichen Saamen aller Thiere beständig zur Brunstzeit vor. Sie sind nach meinen Beobachtungen den Kügelchen des vegetabilischen Pollens analoge Körper, die sich auf der inwendigen Fläche der Saamengefäße bilden, bei den mehresten Thieren die Fasern einer Lage von höchst zarten Fibern, womit jene Fläche bedeckt ist, zu Stielen haben, sich oft mit den Stielen, oft auch ohne dieselben zur Zeit ihrer Reife von dieser Lage absondern, den eigentlichen befruchtenden Stoff zu enthalten scheinen, und thierische Pollenkügelchen genannt zu werden verdienen.

Ich erhielt diese Resultate, als ich den männlichen Saamen von Thieren aus allen Classen zur Zeit der Paarung in dessen verschiedenen Behältern untersuchte, und dabei von den niedern Classen zu den höhern fortging. Am einleuchtendsten sind sie an den organischen Theilen des Saamens der Schnecken, die eine ausgezeichnete Gröfse haben. Wenn man diesen Saft von *Limax ater* oder *Helix nemoralis*, genommen aus den Zellen des Eingeweides, worin er abgesondert wird, mit Stückchen der Zellen unter 300 bis 500 mal im Durchmesser vergrößernden Gläsern betrachtet, so sieht man darin sehr lange, dünne, sich nach der Vermischung mit Wasser schlangenförmig krümmende Fäden, und runde Körper, die gleich den Pollen-

kügelchen der Pflanzen aus sehr kleinen, von einer durchsichtigen äussern Haut umgebenen, dunkeln Bläschen bestehen, und bis 0,02 Millimeter im Durchmesser haben. Die Fäden liegen ursprünglich parallel neben einander auf der inwendigen Fläche der Bälge, wie Haarschöpfe. Ihre Enden ragen in der Flüssigkeit hervor und bilden einen Ring, welcher einen runden Körper einschliesst. Sie sondern sich nach und nach von den Zellen und die runden Körper von ihnen ab. Die Enden, welche diese Körper verlohren haben, biegen sich um, wickeln sich spiralförmig um ihren Stamm und gehen mit der Flüssigkeit, worin sie schwimmen, in den Ausführungsgang des gedachten Eingeweides über.

Aehnliche Fäden und runde Körper fand ich beim Regenwurm in den Säcken, die neben den Eierstöcken liegen; beim Blutegel (*Hirudo medicinalis*) in den beiden, aus kleinen, gewundenen, blinden Schläuchen bestehenden Eingeweiden, die an den Seiten des Behälters der Ruthe ihre Stelle haben, und die man für Nebenhoden oder für Saamenbläschen gehalten hat, die aber in der That die eigentlichen Hoden sind; bei *Melolontha vulgaris*, *Cantharis livida* und *Papilio brassicae* in den Hoden. Nur waren bei einigen dieser Thiere die Fäden entweder dünner oder kürzer, bei andern die runden Körper kleiner und von nicht so regelmässiger Gestalt wie bei den Schnecken. Beim Regenwurm liegen die Fäden ebenfalls, wie bei den letztern, schichtenweise auf der inwendigen Fläche der Saamenbehälter. Bei den er-

wähnten Insecten habe ich sie nicht darauf entdecken können. Im Saamen der *Locusta viridissima* fand ich blos runde Körper ohne Fäden. Diese Körper sind auch im Saamen aller Wirbelthiere enthalten, und bei den meisten derselben haben sie ebenfalls Stiele, die für die Schwänze der vermeinten Saamenthiere galten. Aeussere Organe und Eingeweide lassen sich selbst unter den stärksten Vergrößerungsgläsern an ihnen nicht wahrnehmen.

Bei allen Wirbelthieren gerathen diese Körper in Bewegung, wenn man den frischen, schleimigen Saamen mit Wasser verdünnt. Sie bewegen sich aber nur im reifen Saamen, und bei denen Thieren, die zu gewissen Zeiten brünstig werden, nur in diesen Perioden. Im Saft der männlichen Zeugungsgefäße sehr junger, sehr alter und hybrider Thiere sind sie gar nicht vorhanden. Ihre fortschreitenden Bewegungen rühren nicht ganz von ihnen selber, sondern zum Theil auch von der Flüssigkeit her, worin sie sich befinden. In dieser sieht man oft, wenn der Saamen so eben erst ausgeleert ist, sowohl bei den kaltblütigen als bei den warmblütigen Wirbelthieren Strömungen und Wirbel, wodurch die Körper mit fortgerissen werden. Diese dauern indess nur eine kurze Zeit, und nachher scheinen sich die Körper selbstthätig zu bewegen. Im Saamen der wirbellosen Thiere sind die Bewegungen weit schwächer, oder auch gar nicht bemerkbar. Ich habe sie sehr deutlich im frischen Saamen von Männchen der *Cantharis livida*, die ich während der Begattung getödtet und gleich

darauf geöffnet hatte, hingegen nicht bei *Melolontha vulgaris*, *Papilio brassicae*, *Gryllus viridissimus*, Schnecken und Würmern beobachtet. Die Stiele der Körper des Schneckensaamens krümmen und winden sich zwar oft sehr lebhaft, doch, wie es scheint, bloß vermöge ihrer Elasticität.

Wie der männlichen Zeugungsmaterie selber, so sind auch den Absonderungswerkzeugen und Behältern derselben Charactere eigen, wodurch diese sich von den übrigen organischen Theilen unterscheiden. Bei den phanerogamischen Pflanzen bestehen sie in Säcken, deren Haut mit steifen Fasern durchwebt ist, von welchen letztern bei einigen Arten, z. B. bei *Clarkia pulchella*, Fortsätze zu den Pollenkügelchen gehen und für dieselben ähnliche Stiele bilden, wie die runden Körper des Saamens der mehresten Thiere haben. In Verbindung mit diesen Behältern bildet das Pollen die Antheren. Die Säcke öffnen sich zur Zeit der Befruchtung durch eine Spalte, woraus die angeschwollenen Pollenkügelchen hervordringen. Diese Bildung kommt ganz allgemein und ohne wesentliche Abänderungen bei den phanerogamischen Pflanzen vor. Nur die Gestalt und Befestigung der Träger der Antheren ist bei diesen Gewächsen vielfach abgeändert.

Im Thierreiche sind die Absonderungswerkzeuge des männlichen Saamens der Regel nach sehr lange und sehr geschlängelte Gefäße, die, wenn sie in mehrfacher Zahl vorhanden sind, sich zu einem gemeinschaftlichen, oft ebenfalls sehr langen Ausführungsgange vereinigen. In dieser Gestalt finden sie

sich bei den Säugthieren, Vögeln und Amphibien, den mehresten geflügelten Insecten und einigen Würmern, z. B. dem gemeinen Egel (*Hirudo vulgaris* L.). Bei dem Menschen besteht das Innere der Hoden aus Haufen sehr langer und sehr enger schlangenförmiger Gefäße, welche zwischen Scheidewänden der von der innern Hodenhaut gebildeten Höhlung liegen. Diese Gefäße fließen unter dem obern Ende des Hodens zu einem Netz zusammen, woraus zwölf bis fünfzehn etwas weitere Röhren entspringen, die sich in der Epididymis zum gemeinschaftlichen Ausführungsgang des Saamens (*Ductus deferens*) vereinigen. Auf ähnliche, doch einfachere Art verhält es sich mit dem innern Bau der Hoden bei den Vögeln und Amphibien, *) und merkwürdig ist es, daß jene Zusammensetzung der Saamengänge aus sehr langen und sehr gebogenen, dabei aber sehr engen Gefäßen bei vielen Insecten, besonders bei den Käfern, wiederkehrt. **) Mehrere Fische haben nur kurze, aber sehr zahlreiche Saamenröhren, die sich in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang ihres Inhalts entleeren. ***) Einige Thiere dieser Classe aber machen von der obigen Regel eine Ausnahme, indem, nach Rathke, †) ihr Saamen in Bläschen erzeugt wird, woraus sich derselbe in die Bauchhöhle ergießt, die ihn durch eine am After liegende äussere Oeffnung hervordrückt.

*) Bei *Emys serrata*. Zeitschr. für Physiol. B. 2. S. 283.

**) Beispiele finden sich in Léon Dufour's *Recherches anat. sur les Carabiques etc.* im 4ten Bande der *Annales des sc. natur.*

***) Zeitschrift für Physiologie. B. 2. S. 10.

†) Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Abth. 2.

Aus häutigen Säcken bestehen auch die Saamenbehälter der Regenwürmer. Bei dem Blutegel und Pferdeegel sind sie Zellen, die sich in einander öffnen und im Aeussern darmförmige Schläuche vorstellen. Zwei sehr lange und sehr geschlängelte Saamenröhren, die sich wie bei den höhern Thieren in eine Cloake öffnen, und doch auch dabei über dem innern Ende dieser Gefäße zwei Eingeweide, die aus ähnlichen Bläschen zusammengesetzt sind, wie die Hoden mancher Grätenfische enthalten, sind den Haien eigen. *) Nach J. Müller's Meinung haben diese Eingeweide keine Verbindung mit den Saamenröhren. **) Obgleich ich aber selber keinen solchen Zusammenhang entdecken konnte, so kann ich die Abwesenheit desselben doch nicht für ausgemacht halten.

Behälter des secernirten Saamens von ähnlicher Art, wie die Gallenblase für die Galle und die Harnblase für den Harn, sind die S a a m e n b l ä s c h e n. Diese finden sich nicht in allen Thierclassen, sondern nur in denen der Säugthiere, Amphibien und Insecten. Dafs sie selber Saamen absondern, läfst sich nicht annehmen, wohl aber, dafs bei manchen Thieren in ihnen eine andere Flüssigkeit secernirt wird, die dem Saamen den nöthigen Grad von Flüssigkeit zu ertheilen scheint. Sie sind vorzüglich ausgebildet bei den Nagethieren, dem Igel und Maulwurf. Ich habe sie besonders beim Igel untersucht, welcher zu beiden Seiten der Harnröhre drei verschiedene Arten der-

*) Zeitschrift für Physiologie. B. 2. S. 3.

**) Ebendas. B. 4. S. 106.

selben hat: obere, mittlere und untere. Jede Art besteht aus mehrern solchen Lappen. Von den einzelnen Lappen der obern Saamenbläschen hat jeder seine eigene Oeffnung; hingegen haben die Lappen jedes mittlern und untern Bläschens eine gemeinschaftliche Mündung. Die obern Bläschen öffnen sich mit den Ausführungsgängen der Hoden zunächst dem Blasen-halse, die mittlern in einiger und die untern in noch weiterer Entfernung davon in die Harnröhre. Die Lappen der obern Bläschen breiten sich von ihrem innern Ende an in Aeste aus, die sich weiter in mehrere Zweige theilen und zuletzt in drei bis sechs dünne, dicht neben einander liegende und der Länge nach mit einander verbundene Gefäße endigen. Diese Verzweigungen sind vielfach gewunden und gekrümmt, in kurzen Zwischenräumen verengert und erweitert, in der Mitte ihres Verlaufs weiter als an den beiden Enden, durch Zellgewebe an einander geheftet und sehr gefälsreich. Die Lappen der untern Bläschen unterscheiden sich von denen der obern sehr, indem sie kurz, grade oder doch nur wenig gekrümmt sind, ihre Weite nicht verändern, parallel neben einander liegen und aus einer dickern, mehr elastischen Haut als die obern bestehen. Die mittlern Bläschen halten, wie in Rücksicht auf ihre Insertion, so auch in Betreff ihrer Bildung, zwischen den obern und untern die Mitte. Sie sind gekrümmter und weniger einfach als die letztern, aber nicht so ästig und knotig wie die erstern. In dem Saft der obern und mittlern Bläschen fand ich die nehmlichen Saamenthiere wie

im Saamen der Hoden. Die Flüssigkeit der untern Bläschen hingegen enthält keine solche Gebilde. *) Die obern und mittlern nehmen also den Saamen auf, der fortwährend aus den Ausführungsgängen der Hoden hervordringt, und bewahren ihn auf, um ihn, vermischt mit einer, in ihnen selber und den untern Bläschen abgesonderten Flüssigkeit, bei der Begattung wieder von sich zu geben.

Beim Menschen und mehreren Thieren, die einfachere und keine Flüssigkeit secernirende Saamenbläschen haben, giebt es am äussern Ende der Saamengänge eine Drüse, die Prostata, welche einen, bei der Ausleerung des Saamens sich mit demselben vermischenden Saft absondert. Verschieden von diesem Organ sind noch die bei mehreren Säugthieren vorkommenden, am meisten bei den Beutelthieren ausgebildeten Cowperschen Drüsen, worin sich ein weißlicher, in die Harnröhre fliessender Saft erzeugt, der wohl mit dienen kann, die Befruchtung zu vermitteln, aber unmittelbar zur Befruchtung nichts beiträgt.

Bei den Wirbelthieren und Insecten wird der Saamen durch den äussern männlichen Geschlechtstheil, wodurch die Paarung geschieht, ausgeleert. Von den übrigen wirbellosen Thieren gilt dies nicht

*) Prévost und Dumas fanden in allen diesen Bläschen keine Saamenthierchen (Annales des sc. natur. A. 1824. p. 170), vielleicht weil sie ihre Untersuchungen in einer andern Jahreszeit als ich anstellten. Die meinigen machte ich im August. Es ist also unrichtig, wenn sie sagen: Die Saamenbläschen des Igels dienen nicht als Behälter zur Aufbewahrung des in den Hoden bereiteten Safts.

allgemein, z. B. nicht, wie wir unten sehen werden, von den Blutegehn. Einige Crustaceen und Insecten machen von dieser Regel gewissermaassen auch dadurch eine Ausnahme, dafs sie sich auf eine doppelte Art begatten: erst mittelst eines Gliedes, das mit den Hoden in keiner Verbindung steht und blofs zur Aufregung dienen kann, und dann durch Einbringen des Theils, an welchem sich die Ausführungsgänge des Saamens nach aussen öffnen, in die weibliche Scheide. Ein bei der Paarung hervortretendes männliches Glied ist jedoch selbst bei den Wirbelthieren nicht allgemein vorhanden. Es fehlt dasselbe mehreren Vögeln, manchen Amphibien und den sämtlichen Grätenfischen. Auch ist dieser Theil nicht immer zur Auslassung des Saamens inwendig durchbohrt. Bei denen Vögeln und Amphibien, die ihn besitzen, hat er auswendig eine Rinne mit wulstigen Rändern, welche letztere sich bei der Paarung schliessen und jene zu einem vollständigen Canal machen. *)

Nach diesen Vordersätzen läfst sich über die verschiedenen Formen der Zeugung etwas Näheres bestimmen.

Bei dieser genügt entweder jedes Individuum sich selber; oder es bedarf zu derselben der Vereinigung zweier Individuen. Die erste Art gründet sich immer entweder auf blofs weiblicher Natur, oder auf Hermaphroditismus. Dieser kann jedoch auch bei der zweiten statt finden. Die Befruchtung geschieht

*) Zeitschrift für Physiol. B. 2. S. 285.

bei beiderlei Formen der Zeugung entweder durch ein unmittelbares Wirken der männlichen Organe auf die weiblichen, oder durch Uebertragung des männlichen Zeugungsstoffes auf den weiblichen vermittelt äusserer Kräfte.

Jede dieser Zeugungsarten ist in beiden organischen Reichen vorhanden. Der grösste Theil des Pflanzenreichs besteht aus Hermaphroditen. Bei denen, welche getrennten Geschlechts sind, kann die Uebertragung des Pollens auf die weiblichen Theile nur durch den Wind oder durch Insecten geschehen. Diese Mittel bewirken ohne Zweifel auch oft die Befruchtung hermaphroditischer Gewächse. Dafs indess, wie Conrad Sprengel *) lehrte, manche Zwitterblumen nie durch sich selber, sondern immer durch gewisse, zu diesem Zwecke auf ihnen lebende Insecten befruchtet werden, und im Baue zwar Hermaphroditen, in der Function ihrer Zeugungstheile aber dichogamisch sind, ist eine unbewiesene Meinung. Viele der Schwierigkeiten, welche jener Schriftsteller nicht anders als durch diese Voraussetzung heben zu können glaubte, und manche andere, die bei der Lehre von der Begattung der Pflanzen statt zu finden scheinen, fallen weg, wenn man von der Annahme abgeht, dafs das Pollen nothwendig auf die Narbe fallen mufs, damit Befruchtung eintrete. Zu dieser ist allerdings wohl Vereinigung des Pollens mit dem Saft nothwendig, den die Narbe absondert, und bei vielen

*) Das entdeckte Geheimnifs der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. — Biol. B. 3. S. 348 fg.

Pflanzen mit hängenden Blumen kann die Vermischung nicht anders als auf der Narbe geschehen. Alle aufrecht stehende Blumen aber sind so gebauet, daß der Saamenstaub in den Grund derselben fallen kann, wo sich immer Wasser befindet, welches theils von Thau und Regen dahin gelanget, theils von den Nectarien oder andern Theilen der Blume darin abgesondert wird, und zu welchem durch eben diese Flüssigkeit auch der Saft der Narbe herabgespült werden kann.

Man betrachte den Blumenbau der Schwerdtlilie (*Iris Pseudacorus*). Bei dieser Pflanze und den übrigen Irisarten endigt sich der Griffel in drei zurückgeschlagene Blätter, welche die Farbe und Gestalt der Corolle haben. Der Aussenseite dieser Blätter liegen die Antheren an, aber nicht mit der Seite, aus welcher der Blumenstaub hervordringt, sondern der entgegengesetzten. Das Pollen kann daher nicht zur inwendigen Fläche der Griffelblätter kommen, sondern nur an der inwendigen Fläche der Blumenblätter in den Grund der Blume herabgleiten. Dies sahe Sprengel*) ein. Er ließ daher die Schwerdtlilie durch die Hummeln befruchtet werden. Allein bei dieser seiner Annahme, wie bei den mehrsten seiner Vermuthungen über die Befruchtung der Pflanzen mit Hülfe der Insecten, fehlt der Beweis, daß die Foecundation nicht auch ohne Insecten eintritt. Weder am Griffel selber noch an den Blättern desselben ist bei der

*) A. a. O. S. 73.

Iris irgend eine Einrichtung, wodurch das Pollen an diesen Theilen festgehalten würde. Der röhrenförmige Grund der Blume ist aber zur Zeit der Reife des Saamenstaubs ganz voll von einer schleimigen Flüssigkeit, welche diesen Staub aufnehmen kann. Sobald der letztere aus seinen Fächern gefallen ist, winden sich die Griffel- und Blumenblätter spiralförmig um einander, verschliessen die Höhlung des Grundes der Blume und verhindern das Ausfliessen des darin befindlichen Safts.

Auch bei den Asclepiadeen ist der Bau der Blume so beschaffen, daß das Pollen nicht zu dem, mit einer fleischigen Kappe bedeckten Gipfel des Stigma, sondern nur zu dem Grund der Blume gelangen kann. Die Träger des Pollens sind hier Schuppen, von welche jede zwei Fächer hat, worin die Pollenmassen enthalten sind. Jedem der Fächer entspricht ein, jenen Pflanzen eigenes, von der Narbe herabhängendes, holziges Organ mit zwei Armen, welche sich mit den obern Enden der Pollenmassen fest verbinden und diese zur Zeit der Reife derselben aus den Fächern hervorziehen. Die Massen reichen dann bis auf den Grund der Blume, der mit einer, sich aus den hohlen Nectarien ergiessenden, wässrigen Flüssigkeit angefüllt ist.

Bei den Apocyneen scheint mir ebenfalls die Befruchtung nicht anders als auf die obige Art geschehen zu können. Bei *Nerium Oleander* geht jeder der Staubfäden nach oben in ein schmales, keulenförmiges, behaartes Ende über, und hat zu beiden

Seiten zwei nach unten gerichtete, dünne, walzenförmige Fortsätze. Zwischen diesen, auf der inwendigen Seite des Staubfadens, liegen die beiden beutelförmigen Antheren, und zwischen den beiden untern Enden der letztern giebt es erst eine Vertiefung, dann eine kleine Hervorragung, und noch etwas weiter nach unten eine mit kleinen Haaren besetzte, längs laufende Linie. Die Vertiefung, die Hervorragung und die Linie bedecken sich, sobald die Blume sich öffnet, mit einem sehr klebrigen, zerflossenen Zucker ähnlichen Saft, vermittelt welchem sich die Hervorragung mit dem obern Ende des Griffels sehr fest verbindet. Hierdurch werden die Antheren mit diesem Ende in Berührung gebracht, welches ebenfalls einen klebrigen Saft absondert. Die Pollenkügelchen gerathen in diesen Saft. Es ist gar nicht wahrscheinlich, daß der befruchtende Inhalt derselben durch eine solche dicke, zähe Materie seine Wirksamkeit äussere, sondern glaublicher, daß diese von einer dünnen Flüssigkeit aufgelöst wird, mit welcher der Saamenstaub zum Blumenboden herabfließt, wo er von aufwärts gerichteten Haaren, die sich darauf befinden, eingesogen werden kann.

Wie weit im Pflanzenreiche Geschlechtsverschiedenheit und Befruchtung anzunehmen ist, läßt sich bisjetzt nicht bestimmen. Die Blüthen der Laubmoose haben einen Griffel mit einer Narbe und Pollenmassen gleich den phanerogamischen Gewächsen. Es ist daher zu vermuthen, daß bei ihnen Befruchtung wie bei den letztern statt findet. Auf der andern Seite ist

zwar schwer einzusehen, wie bei manchen von denen Gattungen derselben, die getrennten Geschlechts sind, der männliche Saamen auf die weiblichen Theile wirken kann, da dieser nicht als Staub aus den Antheren hervorzudringen und nicht vom Winde weggeführt zu werden scheint. Allein die Analogie der Blumentheile der Laubmoose mit denen der höhern Pflanzen ist doch so groß, daß man nicht befugt ist, ihnen Fortpflanzung ohne Befruchtung unter allen Umständen, bloß wegen der Schwierigkeiten in der Erklärung ihrer Befruchtung, zuzuschreiben. Bei den Charen, Rhizocarpen und Lebermoosen findet man ausser den Saamenkörnern und der lebendigen Brut noch andere Theile, die weder Saamenkörner noch Knospen seyn können, und die doch auch, wenn man sie für männliche Zeugungstheile annimmt, Vieles an sich haben, was dieser Annahme widerspricht. Es ist ungewiß, ob mit diesen Gewächsen die Classe derer anfängt, die sich ohne Befruchtung fortpflanzen, und eben so zweifelhaft, ob und welche thierische Wesen zeugen ohne befruchtet zu werden. Manche Unwahrscheinlichkeit bei der Voraussetzung, daß bei den cryptogamischen Pflanzen und den Zoophyten keine Foecundation vorgeht, rührt vielleicht nur von mangelhafter oder unrichtig gedeuteter Erfahrung her. Wenn man daraus auf Abwesenheit aller Befruchtung bei ihnen schliessen zu können glaubt, weil Eier derselben, auf welche die problematischen männlichen Theile nicht gewirkt haben konnten, doch keimten, so läßt sich einräumen, daß im Allgemeinen zum Keimen jener Eier keine

Befruchtung nöthig ist. Es folgt aber daraus nicht, daß es der Befruchtung nicht bedarf, um denselben eine Dauer des Entwicklungsvermögens zu ertheilen, die sie unbefruchtet nicht besitzen. Der männliche Zeugungstoff jener Wesen kann ein Pollen seyn, das sich an gewissen Stellen der Oberfläche des Körpers erzeugt, ohne von besondern Organen getragen zu werden oder darin eingeschlossen zu seyn. Ein solches wird sich aber für das, was es wirklich ist, schwer erkennen lassen. Dieses Pollen kann selber das Vermögen zu keimen besitzen, und vielleicht besteht die Befruchtung nur darin, daß in einem solchen Keim das Vermögen sich zu entwickeln durch Verbindung desselben mit einer andern organischen Materie dauernder gemacht wird, als es sonst ist. Hierüber wird die Entscheidung aus Erfahrungsgründen immer sehr schwierig bleiben.

Ein Umstand spricht allerdings gegen die Voraussetzung, daß die cryptogamischen Gewächse sich auf ähnliche Art wie die Phanerogamen durch Befruchtung fortpflanzen. Bei den letztern sind immer die Eier vor der Befruchtung gebildet; hingegen selbst bei den Laubmosen, die doch im Bau der Genitalien so viel Aehnliches mit den Phanerogamen haben, ist noch lange nach der Zeit, wo die Befruchtung vor sich gehen müßte, wenn sie mit der der letztern übereinkäme, keine Spur von Eiern vorhanden. Oeffnet man z. B. bei *Bryum pulvinatum* die Capsel im Herbste zu der Zeit, wo dieselbe noch von grüner Farbe ist, so findet man darin einen walzenförmigen grünen Körper,

der nichts als ein bloßes Wasser mit sehr kleinen, selbst unter einer stärkern Vergrößerung noch kaum zu unterscheidenden Bläschen enthält. Wenn bei dieser Abweichung der Cryptogamen von den höhern Pflanzen jene doch befruchtet werden, so muß wenigstens die Wirkung des männlichen Saamens auf den weiblichen Zeugungsstoff bei ihnen von anderer Art als bei den Phanerogamen seyn. Möglich ist es, daß diese, wie bei vielen Thieren, erst eintritt, nachdem die Eier ausgeworfen sind. Ich habe am *Polytrichum commune* eine Beobachtung gemacht, welche dieser Annahme nicht ungünstig ist. Im April und Mai 1831 fand ich auf Rasenplätzen meines Gartens, worauf dieses Moos häufig wächst, bloß fruchttragende Individuen desselben, aber keine mit männlichen Blüthen. Die Capseln dieser Exemplare enthielten meist schon reife Saamenkörner. Im Anfange des Juny hatten alle ihre Capseln verlohren. Nun zeigten sich eine Menge dieser Pflanzen mit männlichen Blüthen, die gegen das Ende des Juny ihren Inhalt ausleerten. Von den weiblichen Individuen waren jetzt keine blühend.

Im Thierreiche ist Trennung des Geschlechts und Befruchtung vermittelt Paarung ein Character der höhern Bildung. Unter allen Wirbelthieren, Insecten, ihrem innern Baue nach näher bekannten Crustaceen und den Sepien sind keine Hermaphroditen als bei monströser Bildung. Von denen, die dies wirklich sind, hat man keine Beweise, daß sie fähig sind, zu befruchten oder befruchtet zu werden. Sie kommen selten bei den Wirbelthieren, am seltensten beim Menschen vor.

Häufiger fand man sie bei einigen Insecten, besonders den Schmetterlingen. *)

Unter den Mollusken, Anneliden und Würmern giebt es nur wenig Gattungen mit getrennten Geschlechtern. Wenn man die Sepien und einige Gastropoden ausnimmt, so sind alle übrige Mollusken entweder Hermaphroditen oder blos weiblicher Natur. Unter den Ringwürmern ist blos der Blutegel und der Regenwurm in anatomischer Hinsicht genau bekannt, und von diesen besitzt jedes Individuum beiderlei Zeugungstheile. Die Familie der Würmer enthält unter den Entozoen einige Gattungen mit Männchen und Weibchen. Die Zahl derselben ist aber nur klein gegen die der übrigen.

In den höhern Ordnungen der Wirbelthiere findet bei der Trennung des Geschlechts immer auch Paarung durch Vereinigung der Zeugungstheile beider Geschlechter, und Befruchtung des weiblichen Zeugungsstoffs innerhalb dem Körper des Weibchens statt. Diese geschieht bei allen Säugthieren und Vögeln, bei den

*) Ein von Klug untersuchter Hermaphrodit der *Papilio Cinxia* hatte auf der rechten Seite die Fühlhörner, die Flügel, die ganz ausgebildete Zange der äussern Geschlechtstheile und die Saamengefäße des Männchens. Die Fühlhörner und Flügel der linken Seite waren die des Weibchens. Die Zange fehlte hier und die linke Hälfte des Bauchs enthielt Eier. (Verhandl. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. B. 1. St. 1. S. 363.) Eine Zusammenstellung dieser Beobachtung mit mehrern andern Fällen von Zwitterbildungen findet sich in Rudolphi's „Beschreibung einer seltenen menschlichen Zwitterbildung nebst vorangeschickten allgemeinen Bemerkungen über Zwitterthiere.“ (Abhandl. der physical. Classe der Acad. der Wissensch. zu Berlin. J. 1825. S. 45.)

Eidechsen, Schlangen und Landschildkröten, nicht aber bei den Fröschen, Wassersalamandern und Grätenfischen. Ueber die Begattung der Seeschildkröten und Landsalamander hat man noch keine genaue Beobachtungen. Bei jenen fand ich aber einen Bau der Zeugungstheile, der schwerlich eine andere Befruchtung der Eier als ausserhalb dem Körper des Weibchens zulässt. *) Hingegen beim Landsalamander muss wohl der männliche Saamen in die weibliche Scheide dringen, da das Weibchen sonst nicht ohne Gemeinschaft mit einem Männchen nach langer Zeit noch fruchtbare Eier legen könnte. **) Es fehlt zwar dem Landsalamander ein männliches Glied. Aber dieses ist auch nicht bei mehreren Vögeln vorhanden, bei denen doch innerliche Befruchtung statt findet. Nach der Structur der Zeugungstheile bei den Rochen und Haien ist es möglich, dass dieselben ebenfalls sich in Betreff dieser Function wie die höhern Wirbelthiere verhalten. Wenn man nun die Seeschildkröten, Landsalamander, Rochen und Haien bei Seite setzt, so gelangt bei allen Wirbelthieren, deren Fetus eine Harnhaut (Membrana allantoïdes) hat, der männliche Saamen vor dem Eierlegen in die Zeugungstheile des Weibchens; hingegen werden bei allen, deren Fetus die Harnhaut fehlt, die schon gelegten Eier befruchtet. Nur eine scheinbare Ausnahme hiervon machen der *Blennius viviparus* und einige andere lebendig gebährende Fische. Die Eier dieser Thiere werden zwar

*) Zeitschr. für Physiol. B. 2. S. 282.

**) B. 1. S. 109 dieses Werks.

im weiblichen Körper befruchtet, doch erst nach ihrer Trennung vom Eierstock, in der Bauchhöhle des Weibchens, durch den männlichen Saamen, der mit dem Wasser, worin er ergossen ist, in diese Höhle durch die äussere Oeffnung derselben eindringt. Bei den Thieren der letztern Art, deren Früchte mit keiner Harnhaut versehen sind, findet keine wahre Paarung mehr statt. Es kann, wie ich an einem andern Orte *) gezeigt habe, nur Aufregung des Geruchsinns durch eine eigene Ausdünstung des Weibchens seyn, wodurch das Männchen der Fische angetrieben wird, sich beim Eierlegen des Weibchens in dessen Nähe zu halten und die gelegten Eier zu befruchten. Bei der Begattung der Frösche wird das Weibchen von dem Männchen umarmt. Der Trieb dazu geht aber bei diesem auch nicht zunächst von den Zeugungstheilen, sondern von der untern Fläche der Vorderfüsse aus, die gegen die Zeit der Begattung turgescirend werden und ein erhöhtes Gefühl erhalten, das durch Andrücken jener Fläche gegen den Bauch des Weibchens befriedigt wird.

Die Befruchtung der Insecten und Crustaceen geschieht nach Art der höhern Wirbelthiere durch wirkliche Vereinigung der Zeugungstheile beider Geschlechter. In der Regel liegt das männliche Glied bei ihnen, wie bei diesen Thieren, am hintern Ende des Rumpfs in der Nähe des Afters, ist sowohl aufregendes als befruchtendes Organ, und wird bei der

*) Zeitschr. für Physiol. B. 2. S. 13.

Paarung auf ähnliche Art wie die Ruthe der Säugthiere bewegt. Während der Begattung eines Paares der *Cantharis livida* sahe ich die Eichel des, in der Scheide des Weibchens steckenden Penis immerfort, doch nur langsam und gleichzeitig mit den Hebungen und Senkungen der Bauchringe beim Athemhohlen, hin und her gezogen werden. Diese Bewegung dauerte noch einige Zeit fort, nachdem ich sowohl dem Männchen als dem Weibchen den Kopf und den Thorax abgeschnitten hatte.

Eine Ausnahme von der ersten der eben aufgestellten Regeln machen einige Crustaceen und Insecten. Bei den Spinnen sind bekanntlich die aufregenden Organe der Männchen in den äussern Endgliedern der Fühlhörner enthalten, welche bei der Begattung in die weiblichen Zeugungsöffnungen eindringen. Nach meinen Untersuchungen ist aber die Vereinigung beider Geschlechter durch diese Theile nur erst das Vorspiel der eigentlichen Begattung. Die männlichen Zeugungsgefäße gehen nicht zu den Fühlhörnern, sondern öffnen sich am vordern Ende des Leibes, der nemlichen Stelle, wo auch die Eierstöcke der Weibchen ihre äussere Mündung haben, durch zwei kleine Papillen nach aussen. Die eigentliche Befruchtung kann nur durch Andrückung dieser Wärzchen gegen jene Mündungen geschehen. *) Zwar fand Lyonnet **) an den Keulen der Fühlhörner zweier

*) Ein Weiteres hierüber ist in meiner Schrift Ueber den innern Bau der Arachniden, H. 1, S. 33 fg. enthalten.

**) Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. XVIII. p. 383. 389.

männlichen Spinnen einen sehr langen, dünnen, fadenförmigen, nach der Basis hin etwas erweiterten Theil, der, wenn er nicht hervorgezogen wurde, spiralförmig um den weichen Theil der Keule gewunden lag, und woran Lyonnet vorne eine Oeffnung und inwendig einen Canal gesehen zu haben glaubt. Allein Lyonnet hat keinen Zusammenhang dieses angeblichen Canals mit den Saamengefäßen nachgewiesen, und jenes Organ ist nicht bei allen Spinnen vorhanden. Ich fand dasselbe nicht an einer Spinne, die mir de Geer's *Aranea fusca* zu seyn schien, und ich vermuthete, daß es da, wo es vorkömmt, ein, an der Basis mit einem Muskel versehenes und an der Spitze mit dem äussern hornartigen Theil der Keule verbundenes Ligament ist, welches zur Bewirkung einer schraubenförmigen Umdrehung dieses Theils dient.

Was nach meinen Beobachtungen bei den Spinnen statt finden muß, gilt aber nach Jurine*) auch von den einklappigen Branchipoden. Es ist zwischen der Begattung jener und dieser nur der Unterschied, daß die Fühlhörner der letztern nicht in die weiblichen Zeugungstheile dringen, sondern den Körper des Weibchens umfassen. Der bei dem Vorspiel vorzüglich thätige Theil des Männchens ist ein sehr reizbarer Ring am Fühlhorne desselben. Die eigentliche Begattung dauert nur einen Augenblick, wird aber oft nach einander wiederholt.

*) Hist. des Monocles. p. 19.

Diese doppelte Art von Zeugungstheilen und Begattung ist selbst einer Familie der geflügelten Insecten eigen. Rathke's anatomische Untersuchungen der Paarungswerkzeuge der Libellen lehren, daß die Weibchen dieser Thiere ebenfalls erst durch gewisse Organe des Männchens aufgereizt und dann durch ganz andere Theile befruchtet werden. Das Männchen hat am vordern Ende des Leibes, auf der untern Seite des zweiten Bauchrings, eine wirkliche Ruthe mit Nebenorganen zum Ergreifen und Festhalten der weiblichen Zeugungsöffnung, und mit einer Eichel, die bei *Libellula aenea* von zwei ähnlichen Fäden umwickelt ist, wie Lyonnet an der Eichel einiger Spinnen fand. Die weibliche Scheide öffnet sich auf die gewöhnliche Art unter dem After nach aussen. Das Männchen bringt jenes Glied in die Scheide, und hängt vermittelst desselben längere Zeit mit dem Weibchen zusammen. Bei dieser Copulation, die man sonst für die einzige Begattungsart der Libellen hielt, kann aber nicht die Befruchtung erfolgen, indem die Ausführungsgänge der Hoden mit der gedachten Ruthe in keiner Verbindung stehen, sondern am hintern Ende des Körpers unter dem After ihren Ausgang haben. Es muß also dieser ersten Paarung eine zweite folgen, die wahrscheinlich, wie bei den Spinnen, nur augenblicklich und deswegen noch nicht beobachtet ist. *)

*) H. Rathke de libellarum partibus genitalibus. Vielleicht dienen auch, wie Rathke (p. 30) vermuthet, die beiden Glieder, die bei den Männchen der Krebse unter dem Schwanze liegen und mit den innern Zeugungstheilen keinen Zusammenhang haben, zu einer Paarung ohne Befruchtung, die der Befruchtung vorhergeht.

Bei den übrigen wirbellosen Thieren geschieht die Befruchtung oft äusserlich, wo wirkliche Trennung der Geschlechter ist, und es findet bei ihnen meist Hermaphroditismus mit Selbstbefruchtung statt, wo innere Befruchtung vorgeht.

Unter diesen Thieren ist Dichogamie bei den Sepien vorhanden, deren Zeugungstheile denen der Grätenfische ähnlich sind, und deren Eier nicht anders als wie die der letztern, nachdem sie schon gelegt sind, befruchtet werden können.

Die auf dem Bauch kriechenden Mollusken paaren sich zum Theil wirklich. Allein der innere Vorgang muß dabei für diese Thiere von anderer Art als für die Wirbelthiere und Insecten seyn. Bei vielen von ihnen gehört derselbe zu den dunkelsten Gegenständen der Biologie.

Von manchen dieser Mollusken, welche getrennten Geschlechts sind, besitzen Männchen und Weibchen innere Zeugungstheile, die sich ganz ähnlich sind. Diese bestehen z. B. bei *Cyclostoma elegans* in einem absondernden Organ, das in der Leber liegt und das ich an einem andern Ort *) das traubenförmige genannt habe; einem Ausführungsgang desselben; einem Behälter, worin sich der letztere öffnet, und einem Canal, der von diesem Behälter beim Weibchen unmittelbar, beim Männchen durch eine weit hervorstehende Ruthe nach aussen führt. Das traubenförmige Organ ist beim Weibchen kleiner und saftleerer als

*) Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken. Zeitschrift für Physiol. B. 1. S. 1.

beim Männchen. Der Behälter ist beim erstern Uterus, beim letztern Saamenblase.

Eben diese Zeugungstheile findet man bei denen Gasteropoden, die Hermaphroditen sind, in Einem Individuum vereinigt, und zwar bei *Limax*, *Arion*, *Helix*, *Planorbis* und *Lymnaeus* nach meinen Untersuchungen auf folgende Art. Das traubenförmige Organ ist immer einfach und hat einen Ausführungsgang, der ebenfalls einfach ist. Die Oeffnung, wodurch die männliche Ruthe hervortritt, ist entweder von der äussern Oeffnung der weiblichen Zeugungstheile ganz gesondert; oder beide liegen in einem gemeinschaftlichen Sack. Jenes findet bei *Planorbis* und *Lymnaeus*, dieses bei *Limax*, *Arion* und *Helix* statt. Im erstern Fall theilt sich der, anfangs einfache Ausführungsgang des traubenförmigen Organs in zwei Gänge, wovon sich der eine zum Uterus, der andere zur Ruthe begiebt. Im letztern Fall dringt derselbe ungetheilt bloß in das innere Ende des Uterus, in welchem Organ der Länge nach bis zum Anfang der Scheide ein halboffener Canal verläuft, der sich durch Zusammenziehung seiner Ränder in eine geschlossene Röhre verwandeln kann, und von dessen äusserm Ende ein anderer, geschlossener Canal zum innern Ende der Ruthe geht. Diese hat in beiden Fällen eine sowohl nach innen als nach aussen offene Höhlung. Neben dem Anfang des Uterus giebt es im erstern Fall ein einfaches, im letztern ein doppeltes drüsenartiges Organ ohne Ausführungsgang. Die erste Structur findet auch bei *Aplysia*, *Bullaea* und noch einigen andern Gasteropoden statt, bei denen

die Ruthe nicht in einem gemeinschaftlichen Sack mit der äussern Oeffnung liegt, doch mit der Abänderung, dass die Ruthe keine innere Höhlung hat und dass von dem äussern Ende des im Uterus verlaufenden halboffenen Canals nicht eine geschlossene Röhre zu ihr geht, sondern eine Rinne auf der äussern Fläche des Körpers, die sich ebenfalls wie jener Canal zu einer vollständigen Röhre schliessen kann und welche sich bei der *Aplysia* über die Ruthe bis zur Spitze derselben fortsetzt.

Im Ausführungsgang des traubenförmigen Organs fand ich bei allen Gasteropoden, die ich lebend untersuchte, einen weissen, milchigen Saft, der den Character des männlichen Saamens hat, indem er die oben (S. 7) beschriebenen organischen Theile dieser Flüssigkeit enthält. Jenes Organ ist also der Hoden. Ich habe lange geglaubt, dasselbe sey zugleich das Absonderungswerkzeug der Materie, woraus die Eier gebildet werden, weil ich nie in der mit dem innern Ende des Uterus verbundenen Drüse, dem einzigen Theile, welcher Eierstock seyn könnte, Eier angetroffen hatte. Neuerlich fand ich indess bei einer Nacktschnecke, die ich gleich nach der Begattung öffnete, in diesem Eingeweide runde Bläschen, welche das Ansehen wirklicher Eier hatten. Dieses Organ, das ich früher die Mutterdrüse genannt habe, scheint also der Eierstock zu seyn. Die übrigen Drüsen an den Zeugungstheilen der Schnecken können nur zur Secretion entweder eines Safts, welcher dem der Prostata der Säugthiere zu vergleichen ist, oder der

Materie, womit die Eier überzogen werden, oder zu andern Nebenzwecken dienen. Das Letztere ist mit den blinden Gefäßen der Fall, die sich bei den Arten der Gattung *Helix* in den Hals eines muskulösen Sacks öffnen. In diesem Behälter erzeugt sich ein steiniger Körper, der Liebespfeil, den jene Schnecken vor der Begattung hervordrücken und auf eine kleine Entfernung gegen einander werfen, um, wie man vermuthet, sich dadurch zur Paarung anzureizen, vielleicht aber auch nur, um sich einer abgesonderten Materie, die ihnen bei der Paarung hinderlich seyn würde, zu entledigen. Die blinden Gefäße finden sich nicht bei andern Schneckengattungen, die keinen Sack mit einem solchen Pfeil besitzen. Sie secerniren daher ohne Zweifel die Materie, woraus derselbe gebildet wird.

Nach dem so eben beschriebenen Bau und Inhalt der Zeugungstheile der erwähnten Gasteropoden kann die Fortpflanzung derselben durch Selbstbefruchtung geschehen, und ihre Begattung blos den Zweck haben, die Ergiessung des Saamens auf die Eier des nehmlichen Individuum, welchem der Saamen angehört, und den Abgang der Eier zu bewirken. Dafs dies wirklich sich so verhält, machen Umstände, die ich nach der Paarung der Weinbergschnecke (*Helix Pomatia*) und der schwarzen Nacktschnecke (*Limax ater* L. *Arion empiricorum* Feruss) bemerkt habe, wahrscheinlich. Diese Function geschieht bei allen jenen Mollusken durch wechselseitiges Einbringen der angeschwollenen Ruthe in die hervorgetretene Scheide.

Sie ist oft bei mehrern Helixarten, bei Planorbis und Lymnaeus, aber meines Wissens noch nicht bei Limax und Arion beobachtet. *) Ich sahe von mehrern Weinbergschnecken, die im Monat März aus dem Winterschlaf erwacht waren, Ein Paar sich an einem warmen Tage im April und nachher wieder am folgenden Morgen begatten. Beide Thiere lagen mit an einander klebenden Bauchscheiben, umgestreiften Zeugungstheilen und ausgestreckten Fühlfäden so, daß ihre Köpfe mit der rechten Seite gegen einander gekehrt waren. Sie wandten diese eine Zeitlang hin und her. Ihre Ruthe ragte ungefähr zwei Linien hervor. Der Eingang zur Scheide stand weit offen. Nach diesem Vorspiel drückten sie die Köpfe so an einander, daß ihre Ruthen grade gegen die weiblichen Zeugungsöffnungen gerichtet wurden. Hierauf erfolgte das Eindringen der Ruthen in die Scheiden. Während der Vereinigung, die ungefähr acht Minuten dauerte, befanden sich die Thiere in einer Erstarrung. Ich konnte keine weitere Bewegungen als ein leises Hin- und Herziehen der Fühlfäden und ein Zittern einzelner Stellen des Fusses und Kopfs an ihnen bemerken.

*) Der Vorgang, den O. F. Müller (Hist. verm. Vol. II. p. XIV) und Warlich (Isis. 1819. H. 7. S. 115) als die Paarung der Nacktschnecken beschrieben haben, war nicht die wirkliche Begattung, sondern nur das Vor- oder Nachspiel der Paarung. Das Wesentliche desselben bestand bloß darin, daß die männlichen Glieder zweier Nacktschnecken schraubenförmig in einander verschlungen waren. Schon aus dem Bau der Zeugungstheile dieser Thiere läßt sich aber schliessen, daß bei ihrer Begattung, wie bei der Paarung der Weinbergschnecke, die Ruthe des einen in die Scheide des andern eindringen muß.

Die Trennung ging langsam vor sich. Nach derselben blieben die Zeugungstheile noch einige Minuten angeschwollen, und die männlichen Glieder als schraubenförmig gewundene, ungefähr vier Linien lange Cylinder am Kopfe herabhängend. Nachdem die Zeugungstheile sich wieder zurückgezogen hatten, lagen die Schnecken noch eine längere Zeit in einem Zustand von Ermattung an einander klebend. Gleich nach ihrer Trennung untersuchte ich ihre innern Zeugungstheile. Ich fand aber weder in der Scheide noch im Uterus eine Spur von männlichem Saamen. Der Uterus war sehr ausgedehnt, enthielt aber nichts als einen durchsichtigen farbenlosen Schleim ohne alle organische Theile, und auch diesen nur in geringer Menge. Nur der Ausführungsgang des Hodens strotzte von Saamen und war voll von den oben (S. 7) beschriebenen Körpern. In den Säften der übrigen Zeugungstheile befanden sich blos sehr kleine, bewegungslose Kügelchen. Die zu den Behältern des Liebespfeils gehörigen Gefäße führten an einigen Stellen eine weisse Materie, waren aber an den meisten farbenlos.

Die Paarung zweier schwarzer Nacktschnecken beobachtete ich an einem Abend im Anfange des Monats August. Beide lagen in einem Gehölz, am Fuß eines Baums, gekrümmt, mit den Köpfen dicht an einander. Bei beiden stand der Sack, worin sich die Ruthe und die Scheide öffnen, wie eine große, aufgetriebene Blase weit hervor, und beider Ruthen schienen in die Scheiden tief eingedrungen zu seyn.

Ein Weiteres konnte ich wegen der eintretenden Dämmerung nicht erkennen. Ich trug die vereinigten Thiere in einer Schachtel nach Hause. Sie hatten sich aber unterwegs nach einer halben Stunde getrennt, und ihre Zeugungstheile waren jetzt schon wieder ganz eingezogen. Am folgenden Tage öffnete ich die eine dieser beiden Schnecken. Ich fand im Saft des Ausführungsgangs des Hodens eine Menge der, dieser Flüssigkeit eigenen runden Körper und Fäden, welche letztere sich zum Theil nach der Vermischung mit Wasser lebhaft krümmten. Hingegen war weder im Uterus noch in der Ruthe eine Spur dieses Safts enthalten. Die Mutterdrüse aber zeigte sich als ganz aus ziemlich grossen Kugeln bestehend, die aus kleinern Bläschen zusammengesetzt waren und das Ansehn von Eiern hatten.

Man sahe manche Gasteropoden, die sich sonst paaren, ohne Begattung fruchtbare Eier oder lebendige Junge gebären. Die *Paludina vivipara* erzeugt, ganz abgesondert von allen andern Individuen ihrer Art, immerfort lebendige Brut. *) Es ist also gewiss, daß Selbstbefruchtung jenen Thieren im Allgemeinen zur Fortpflanzung genügt. Indefs auf der andern Seite ist es doch unerklärbar, warum bei denen Schnecken, die Hermaphroditen sind, von dem Ausführungsgang des traubenförmigen Organs ein Canal zur Ruthe geht, wenn man nicht annimmt, daß unter gewissen Um-

*) B. 1. S. 121 dieses Werks.

ständen auch wechselseitige Befruchtung bei ihnen eintritt, wodurch vielleicht der Brut gewisse Eigenschaften ertheilt werden, welche derselben bei der Erzeugung durch Selbstbefruchtung fehlen. Diese Voraussetzung schließt sich an den, im 1ten Bande unsers Werks (S. 125) aus Erfahrungen über die verschiedene Art der Fortpflanzung der Blattläuse und der *Daphnia longispina* ohne Begattung und nach vorhergegangener Paarung gezogenen Schluß, und erhält durch dieses Zusammentreffen Bestätigung.

Dafs für die Fortpflanzung der auf dem Bauch kriechenden Mollusken überhaupt Befruchtung durch fremden Saamen nicht so wichtig wie für die der höhern Thiere ist, folgt endlich auch daraus, weil es bei *Halyotis*, *Patella* und *Chiton* blos weibliche Individuen giebt, deren Zeugungstheile mit den weiblichen des *Cyclostoma* und der *Paludina* übereinkommen. Diese Gattungen machen in Betreff der Zeugung den Uebergang zu den Muschelthieren, welche insgesamt blos weiblichen Geschlechts sind. Alle Individuen der letztern besitzen nur einerlei Zeugungstheil: ein aus Röhren bestehendes Eingeweide, das mit der Leber die Höhlung des Fusses ausfüllt und sich auf beiden Seiten desselben am vordern Rande der Kiemen nach aussen öffnet. Die Röhren enthalten Eier und einen weiflichen Saft. Es ist möglich, aber auch blos möglich, dafs diese Flüssigkeit männlicher Saamen ist. *Prévost* fand darin bei *Unio pictorum* Infusorien, *) nachdem

*) *Annales des sc. natur.* T. 5.

schon Baster gesehen hatte, daß Individuen eines *Mytilus* im April einen weissen Saft von sich gaben, worin sich bewegende Kügelchen schwammen. Jener Schriftsteller behauptet: Die Individuen, welche den Saft enthalten, seyen männlichen Geschlechts, und die übrigen legen keine fruchtbare Eier, wenn sie sich nicht in der Nähe der letztern befinden. Diese Sätze bedürfen sehr der Bestätigung. Sind jene Thiere wirklich getrennten Geschlechts, so kann die Befruchtung bei ihnen nicht anders als äusserlich, durch das Wasser, und aus der Ferne geschehen.

Unter den Anneliden habe ich den medicinischen Blutegel und den Pferdeegel (*Hirudo Gulo Braun.*) als Thierarten erkannt, die sich selber befruchten, obgleich sie sich paaren, deren Zeugung aber doch von ganz anderer Art als die der Zwitterthiere unter den Mollusken ist. Die Paarung geschieht bei ihnen, um die Selbstbefruchtung zu veranlassen, dann aber auch, um die befruchteten Eier wechselseitig auszutauschen. Es giebt bei ihnen auf dem Vordertheil der Bauchscheibe eine Oeffnung, woraus die Ruthe hervordringt, und etwas weiter nach hinten eine andere, die zum Uterus führt. Der letztere ist ein länglich-runder, muskulöser Behälter, in dessen Grund sich eine gebogene Röhre öffnet, die an ihrem entgegengesetzten Ende die Ausführungsgänge zweier kleiner Blasen aufnimmt. Die Ruthe ist eine Röhre, in deren inneres Ende die Ausführungsgänge zweier hodenähnlicher Theile dringen. Mit jedem dieser Hoden verbindet

sich ein langes Gefäß, das zur Seite des Nahrungs-
canals von hinten heraufkömmt und sich zwischen
jeder Abtheilung des Magens mit dem Ausführungsgang
eines neben ihr liegenden runden Säckchens vereinigt.
Diese, mit der Ruthe verbundenen Theile haben gar
keinen Zusammenhang mit dem Uterus und dessen
Anhängen. Die hodenähnlichen Theile fand ich im
Anfange des Frühlings, zur Paarungszeit der Egel,
mit einem milchigen Saft angefüllt, der voll von
länglichrunden, aus sehr kleinen Bläschen bestehenden
Körpern war. Die runden Säcke enthielten zu dieser
Zeit größere runde Körper, die unter dem Vergrös-
serungsglase ganz das Ansehn von Eiern hatten. Im
Uterus mehrerer Bluteegel traf ich im Monat März
eine länglichrunde, an dem einen Ende zugespitzte
Eiercapsel an. Die Gefäße, die sich in den Uterus
öffnen, waren dann fast saftleer.

Bekanntlich paaren sich die Bluteegel und Pferde-
egel durch wechselseitiges Einbringen der Ruthe des
einen Individuum in die weibliche Oeffnung des andern,
und die Jungen entwickeln sich in Capseln, die von
einer eigenen, zu einem festen Schaum erhärtenden
Masse umgeben sind. Die Zeugung dieser Thiere kann
also nicht anders als auf folgende Weise vor sich gehen.
Die Eier gelangen aus den runden Säckchen in die
Seitengefäße und aus diesen durch die Hoden und
deren Ausführungsgänge in den Canal der Ruthe.
Beim Durchgang durch die Hoden werden sie be-
fruchtet. Die Ruthe ist nicht ein Befruchtungswerk-

zeug, sondern eine Legerröhre, wodurch die Eier des einen Individuum in den Uterus des andern bei der Paarung abgesetzt werden. Hier werden sie von einer Capsel umgeben, und bei ihrem Austritt aus dem Uterus erhält die Capsel den schaumähnlichen Ueberzug. Entweder die Materie der Capsel, oder dieser Ueberzug, oder auch beide werden von den Gefäßen, die sich in den Uterus öffnen, abgesondert. Es kann aber auch seyn, daß die Secretionsorgane des Ueberzugs die kleinen, darmförmig gebogenen Röhren sind, die an beiden Seitenlinien des Bauchs liegen und sich an diesen nach aussen öffnen.

Nicht so bestimmt wie über die Befruchtungsweise des medicinischen Blutegels und Pferdeegels kann ich über die des Erdregenwurms entscheiden, obgleich ich die Structur der Zeugungstheile des letztern ebenfalls genau erkannt zu haben glaube. Dieser hat zwei, neben einander am 16ten Ring liegende äussere Ausgänge der Zeugungstheile. Ein äusseres Zeugungsglied giebt es bei ihm nicht. Was einige Naturforscher für eine Ruthe angesehen haben, kann schwerlich sonst etwas gewesen seyn, als entweder einer der Borstenfüsse des Bauchs, wovon zuweilen, wenn die Regenwürmer aus der Erde hervorgezogen werden, einzelne, abgerissen von ihren Muskeln, in der Haut stecken bleiben, oder ein abgerissener Hautlappen. Zu den beiden Ausgängen führen zwei Gefäße, und in diese öffnen sich zwischen dem 7ten und 10ten Ring drei Paar Eierstöcke, welche

länglichrunde, aus kleinen, locker an einander hängenden Bläschen bestehende Eingeweide sind. Mit dem innern Ende jedes Eierstocks des mittlern und hintern Paars ist ein kurzer, aber ziemlich weiter Schlauch verbunden, der unter einer sehr zarten, im zusammengezogenen Zustand der Länge nach gefalteten Haut einen Saft führt, welcher in Weingeist zum Theil zu einer grauen, glänzenden, flockenartigen Materie gerinnt. Zu beiden Seiten der Eierstöcke und dieser Schläuche, unmittelbar über den längslaufenden Seitenmuskeln des Bauchs, neben den Wurzeln der innern Borstenfüsse des 7ten und der drei folgenden Ringe, liegt in jedem dieser Ringe eine häutige Zelle, die zur Paarungszeit von einem weißlichen, organische Kügelchen enthaltenden Saft ausgedehnt ist. Diese Zellen gehen in einander über. Das hinterste Paar ist das größte, und durch dasselbe dringen die beiden Gefäße, worin sich die Eierstöcke und deren vier Nebensäcke ausleeren. Auf der äussern Seite der Schläuche liegen vier blasenförmige Säcke. Diese öffnen sich durch einen kurzen Ausführungsgang nach aussen und enthalten zur Paarungszeit einen milchigen Saft, der, mit Wasser vermischt, unter dem Vergrößerungsglase als ganz aus haarförmigen, sich durch einander wälzenden Fäden und Kügelchen bestehend erscheint.

Bei Bestimmung der Befruchtungsweise des Regenwurms kommt es darauf an, ob der Saft dieser Säcke, oder die Flüssigkeit der Zellen, oder der Inhalt der zuerst erwähnten Schläuche der befruchtende Stoff ist.

Wenn der erste dies ist, so ist schwerlich eine andere Voraussetzung möglich, als dafs der Saamen, der sich bei der Paarung nach aussen ergiefst, von den Ausleerungsgefäfsen der Eier durch die beiden äussern Zeugungsöffnungen eingesogen und nach den Eierstöcken geführt wird. Dann kann die Befruchtung wechselseitig seyn. Wenn hingegen die Zellen oder Schläuche den eigentlichen männlichen Saamen führen, so mufs Selbstbefruchtung statt finden. Für die erste Voraussetzung spricht die starke innerliche Bewegung in dem Saft der Säcke, und die Aehnlichkeit der organischen Theile dieses Safts mit denen des männlichen Saamens anderer Thiere.

Ich habe mich umständlich über die Bildung der Zeugungstheile und über die Befruchtung des medicinischen Egels, Pferdeegels und Regenwurms erklärt, weil sowohl die eine als die andere bisher unrichtig dargestellt ist und es wichtig war, die bei jenen Egeln statt findende, bisher noch nicht beobachtete Form der Zeugung, als wirklich vorhanden, darzuthun. Bei einigen andern Würmern geschieht zwar auch die Befruchtung innerlich, wie bei den erwähnten Egeln, doch ohne Selbstbefruchtung zu seyn. Der gemeine Egel, so nahe er sonst dem medicinischen und dem Pferdeegel steht, kömmt im Bau seiner Zeugungstheile mit diesen nicht überein. Er ist ebenfalls Hermaphrodit und hat auch zwei Zeugungsöffnungen. Aber die eine führt zu einer doppelten Ruthe, worin sich blos zwei sehr lange Saamengefäfsse öffnen; die andere zu zwei

langen Eierstöcken, die mit den beiden Ruthen und Saamengefäßen in keiner Verbindung stehen. Bei diesem Wurm findet also wechselseitige innerliche Befruchtung statt. Mehrere Eingeweidewürmer sind dagegen wieder getrennten Geschlechts, und paaren sich mittelst Einbringens des Gliedes des Männchens in die Scheide des Weibchens. Diese Form der Zeugung ist den Spuhlwürmern und andern Gattungen der Nematoideen eigen. Sie kann aber schwerlich bei den Acontocéphalen, Trematoden und Cestoideen, und bestimmt nicht bei den Blasenwürmern, also nur bei der kleinern Zahl der Entozoen, vorkommen. Die Distomen sind Hermaphroditen. Ihre Zeugungstheile würden mit denen der Schnecken übereinkommen, wenn die Ausführungsgänge der Hoden mit den Eierstöcken oder dem Uterus in Verbindung ständen, und wenn es neben dem männlichen Gliede noch eine Scheide gäbe, worin sich der Uterus öffnete. Dies ist aber nach Laurer's *) Untersuchungen des *Amphistoma conicum* nicht der Fall. Es ist auch noch zweifelhaft, ob ein Zusammenhängen dieser Würmer, das in einigen Fällen beobachtet wurde, nicht vielmehr etwas Zufälliges als Paarung war. Allem Anschein nach kann nur Selbstbefruchtung bei ihnen statt finden. Das Weibchen des *Echinorynchus giganteus* giebt die Eier durch den Rüssel von sich. **) Die Befruchtung muß also bei diesem Eingeweidewurm auf andere Art vor sich gehen als bei denen Thieren, bei welchen das äussere

*) De *Amphistomo conico* dissert. inaug. Gryphiae. 1830. p. 17.

**) Rudolphi *Entozoorum Hist. nat.* Vol. I. p. 292.

Ende des Ausführungsgangs der Eier das Glied des Männchens bei der Begattung aufnimmt. Das Nehmliche gilt von *Taenia Solium* und *Taenia cucumerina*, wenn anders Mehlis richtig gesehen hat, daß bei diesen Bandwürmern die weibliche, den äussern männlichen Zeugungstheil aufnehmende Oeffnung nur zur Befruchtung, nicht aber zur Ausführung der reifen Eier dient. *)

*) Isis 1831. H. 1. S. 70.

Empfängnifs.

Der Vorgang, wodurch vermöge des Einwirkens der männlichen Geschlechtstheile auf die weiblichen ein neues Leben entsteht, ist die Empfängnifs. Es giebt in diesem Sinn keine Empfängnifs bei denen Wesen, auf deren Eier erst, nachdem sie gelegt sind, der männliche Saamen unmittelbar einwirkt. Es fragt sich aber: Ob auch da, wo die Befruchtung im Leibe der Mutter geschieht, dieser Stoff einen unmittelbaren Einfluß auf die Eier hat?

Bei den mehresten organischen Wesen bilden sich, nach dem Eintritt der Periode des höchsten Lebens, in den weiblichen Theilen Eier ohne Zuthun eines Männchens. Die entstandenen Eier vergehen aber wieder, ohne einen Embryo zu erzeugen und ohne ausgeleert zu werden, obgleich sie oft bis zu ihrer gewöhnlichen Gröfse fortwachsen, bei den phanerogamischen Gewächsen und denen Wirbelthieren, deren Paarung durch wirkliche Vereinigung der männlichen Theile mit den weiblichen geschieht. Hingegen bei den übrigen Thieren mit getrennten Geschlechtern, die Befruchtung mag bei ihnen ausserhalb oder innerhalb dem Körper des Weibchens vor sich gehen, entwickeln sich die Eier bis zu dem Punct, wo sie der Befruchtung bedürfen, und werden auf dieser Stufe ausgeleert, wenn auch das Weibchen keine Gemeinschaft mit einem Männchen hat. Diese Verschiedenheit läßt eine andere Einwirkung des männlichen Saamens bei den letztern Thieren als bei den

erwähnten Gattungen der Wirbelthiere und den Pflanzen vermuthen. Es entspricht in der That derselben eine verschiedene Structur der weiblichen Zeugungstheile. Alle dichogamische wirbellose Thiere, die sich wirklich begatten, haben eine Mutterscheide, die sich unmittelbar in die Eierstöcke fortsetzt; hingegen bei allen Wirbelthieren, deren Weibchen innerlich befruchtet werden, stehen die Fallopischen Röhren nicht in unmittelbarer Verbindung mit den Ovarien. Bei den Säugthieren ist zugleich der Uterus ein von der Mutterscheide getrenntes Organ. Die Absonderung der Muttertrompeten von den Eierstöcken findet zwar auch bei den Fröschen statt, deren Eier erst nach dem Legen befruchtet werden. Aber diese Amphibien stehen auf einer Uebergangstufe, worauf sie in einigen Stücken noch an der Bildung der höhern Wirbelthiere Theil nehmen.

Diese höhern Wirbelthiere sind die, deren Fetus eine Harnhaut hat. Von ihnen läßt sich aussagen, daß ihre Eier befruchtet werden, während dieselben noch mit dem Eierstock organisch verbunden sind. Hingegen bei den übrigen Thieren wirkt der männliche Zeugungsstoff auf die Eier, nachdem diese Verbindung schon aufgehört hat. Zum Behuf der letztern Befruchtungsart giebt es ein eigenes Organ an den weiblichen Zeugungstheilen der Schmetterlinge und einiger anderer Insecten. In die Mutterscheide derselben öffnet sich ein Sack, der bei der Paarung den männlichen Saamen aufnimmt und woraus sich dieser auf die Eier bei deren Durchgang durch die

Mutterscheide ergießt. Schon Malpighi machte hierüber merkwürdige Erfahrungen, die durch J. Hunter's Versuche bestätigt und vermehrt wurden. Jener fand, daß nur diejenigen Eier des Seidenschmetterlings, die der Oeffnung des Sacks vorbeigegangen waren, sich entwickelten; daß aber eine Zeit von wenigstens einer halben Stunde erforderlich war, um den Sack mit der, zur Befruchtung nothwendigen Menge Saamens zu füllen, und daß selbst nach der Begattung eines Männchens mit einem sterbenden Weibchen diesem noch reife Eier abgingen. *) Hunter bestrich unter andern einen Theil der unbefruchteten Eier eines Weibchens, das nach dem Auskriechen aus der Puppe eingeschlossen gehalten war, mit der Flüssigkeit des obigen Sacks eines andern Weibchens, welches nach der Paarung vor dem Legen geöffnet war. Die bestrichenen Eier entwickelten sich, nicht aber die unbestrichenen. Derselbe Erfolg trat ein, wenn bei diesem Versuch die Eier, statt mit der Flüssigkeit des Sacks, mit dem Saft aus den Saamengängen eines Männchens befeuchtet wurden. **)

Gegen diese Erfahrungen läßt sich zwar einwenden: es sey nicht bewiesen, daß die Flüssigkeit des Sacks wirklich der männliche Saamen ist, und ein, dem Hunter'schen ähnlicher Versuch, den Meinecke machte, ***) habe einen negativen Erfolg gehabt. Allein der Sack ist immer vor der Paarung leer, nach der-

*) Malpighii Opp. posthuma. Venet. 1698. p. 57.

**) Philos. Transact. Y. 1792. p. 128.

***) Der Naturforscher. St. 4. S. 114.

selben angefüllt, *) und er kann seiner Textur nach kein Absonderungswerkzeug seyn. Ich fand auch bei einem, am Tage nach der Paarung geöffneten Mai-käferweibchen die sich in die Scheide öffnende Blase, die Straus in seiner Anatomie dieses Käfers (p. 300) die größere Scheidenblase nennet, strotzend voll von einem weißlichen Saft, welcher sowohl in der Farbe als in der Form der in ihm enthaltenen organischen Körper ganz mit dem Saamen des Männchens übereinkam. Meinecke's Beobachtung hat als Grund gegen die Gültigkeit der Erfahrungen Hunter's keinen Werth. Er öffnete ein Weibchen der Sphinx ocellata, das gleich nach der Paarung Eier gelegt hatte, und bestrich von denen Eiern, die im Ovarium zurückgeblieben waren, die dem Anschein nach am meisten entwickelten mit der Flüssigkeit des Sacks. Der Erfolg war, dafs aus allen den gelegten Eiern, hingegen aus keinem der künstlich befruchteten, Raupen entstanden. Die letztern hatten aber vielleicht noch nicht die völlige Reife, oder es konnte auch von der Flüssigkeit des Sacks der wirksame Theil schon auf die Befruchtung der gelegten Eier verwandt seyn. Bei andern, von Burdach **) gegen die Resultate der Versuche Malpighi's und Hunter's gemachten Einwendungen sind mit dem Saamenbehälter der weiblichen Schmetterlinge Theile der weiblichen Genitalien anderer Insecten für gleichartig angenommen, die nichts

*) Herold's Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Erklärung der Kupfert. S. VIII.

**) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. B. 1. S. 472.

damit gemein haben. Es giebt unter andern kein solches Organ bei den Bienen. Ob aber, wie Audouin *) gesehen haben will, die Ruthe des Männchens bei der Paarung in den Sack eindringt, ist freilich wohl sehr zweifelhaft.

Ein ähnliches Organ besitzt keines der übrigen Wirbelthiere. Man hat eine Zeitlang den Fabricischen Beutel der Vögel dafür angesehen. Dieser muß allerdings bei der Begattung den Saamen aufnehmen, da ein Eindringen des männlichen Gliedes in den Eiergang bei den Vögeln überhaupt und besonders bei denen, deren Saamengänge sich bloß durch Papillen in die Cloake öffnen, nicht möglich ist. Aber sein Bau ist nichts weniger als dazu geeignet, den Saamen auf längere Zeit einzuschliessen. Der Eiergang muß den letztern gleich, nachdem derselbe sich in den Beutel ergossen hat, durch Saugen einziehen; sonst wird er beim Abgang der Excremente wieder ausfließen. Nun aber legen die Vögel Monate lang reife Eier nach einer einmaligen Befruchtung, die zu einer Zeit geschieht, wo noch alle Eier im Ovarium befindlich sind. Solange kann sich nicht der Saamen im Eiergang erhalten. Die Eier müssen also schon, während sie noch mit dem Ovarium verbunden sind, befruchtet werden. Es wäre selbst möglich, daß die Befruchtung der höhern Wirbelthiere nicht einmal durch unmittelbaren Zutritt des Saamens zu den Eierstöcken geschähe. Um hierüber urtheilen zu können,

*) Annales des sc. natur. T. 2.

ist es nöthig, erst die übrigen Ereignisse bei der Empfängniß dieser Thiere in Betrachtung zu ziehen.

Das Erste, was dabei in den weiblichen Zeugungstheilen vorgeht, sind wellenförmige Bewegungen in der Scheide, dem Uterus und den Fallopischen Röhren, die von aussen nach innen fortschreiten. Solche sind bei lebendig geöffneten Vögeln, *) Schaafen **) und Kaninchen ***) beobachtet. Dafs sie bei der Begattung immer von der äussern Zeugungsöffnung nach den Eierstöcken gerichtet sind, läfst sich freilich nicht wahrnehmen. Es beweisen dies aber die Fälle, wo man Steine, Nadeln und andere fremde Körper in Hühnereiern fand. †) Bei den Säugthieren mufs sich während jener Bewegungen zugleich der Muttermund öffnen. Ohne Voraussetzung dieses Oeffnens und einer nachher wieder eintretenden Verschliessung ist nicht die That- sache erklärbar, semen in coitu infecundo continuo de vulva feminae defluere, in fecundo retineri, ut eo signo mulieres se concepisse intelligant et de bestiis ex eadem nota recipiatur, coitum utilem fuisse. ††)

Während dieser Bewegungen oder bald nach derselben öffnen sich die innern, bei dem Menschen und mehrern andern Säugthieren gefranzten Enden der Muttertrompeten und umfassen die Eierstöcke. Hierüber sind der Beobachtungen so viele, dafs darüber

*) Purkinje Symbolae ad ovi avium histor. ante incubationem. p. 10.

**) Kuhlemann Observat. circa negotium generat. p. 8.

***) Blundell, Medico-chirurg. Transact. Vol. 10. p. 246.

†) B. 1. S. 52 dieses Werks.

††) Haller Elem. Physiol. Tom. VIII. p. 21.

kein Zweifel seyn kann. Bei den Vögeln und mehrern Säugthieren, wo jene Enden von den Ovarien entfernt liegen, müssen sie sich zu diesen hinbewegen. Die Näherung wird bei manchen Gattungen, z. B. bei den Cavien, mit durch Muskelfasern des Mesometriums bewirkt, *) geschieht jedoch bei andern ohne eine solche Hülfe. Einen kürzern Weg haben die Fimbrien zu den Eierstöcken, wo sie mit diesen in einer gemeinschaftlichen Scheidenhaut liegen, wie beim Marder und einigen andern fleischfressenden Säugthieren der Fall ist. **)

Auf die eingegangene Verbindung des innern Endes der Muttertrompeten mit den Eierstöcken folgt ein Austreten eines oder mehrerer der, auf den letztern hervorragenden Bläschen. Bei den Vögeln, wo diese in einer Capsel mit zwei Klappen, dem sogenannten Kelch liegen, geschieht die Ausleerung durch eine Zusammenziehung des Kelchs, wodurch das Ei hervorgetrieben wird und die Klappen geöffnet werden. Bei den Säugthieren kann dieselbe nur auf ähnliche Art, wie die Ausleerung des Eiters eines Abscesses, durch Zerreiſsung der äussern Haut des Eierstocks vor sich gehen. Die bei dem Austreten entstehende Oeffnung verwächst, wird mit Schleimgewebe ausgefüllt und bildet den gelben Körper, der also nichts weiter als eine Narbe des Eierstocks ist. Das Ausgeleerte gelangt in die Muttertrompeten und wird

*) Zeitschrift für Physiologie. B. 1. S. 183.

**) Zeitschrift für Physiologie. B. 1. S. 180. E. H. Weber in Meckel's Archiv für Anat. und Physiol. 1826. S. 106.

durch eine, der vorigen entgegengesetzte Bewegung derselben in die Höhle des Uterus gebracht, dessen Mund sich bei den Säugthieren fest zusammenzieht.

Bei der Umfassung der Eierstöcke von den innern Enden der Muttertrompeten erweitert sich der innere Raum dieser Enden, und damit tritt eine saugende Wirkung derselben auf den Inhalt der Ovarien ein, wodurch der Austritt der Graafschen Eier aus den letztern befördert und diese von ihnen, wie die Nahrungsmittel von dem Schlunde, verschluckt werden. Durch eine solche Wirkung gelangen auch die Eier der Schildkröten, Frösche und Salamander, deren Eierstöcke von den Enden der Muttertrompeten nicht umfaßt werden, in diese Röhren. Sie fallen aus den Ovarien in die Bauchhöhle, und werden daraus von den Tuben eingesogen. Das Bauchfell bildet zwar für sie einigermaassen einen Trichter, dessen enges Ende nach den Eierstocksmündungen der Fallopischen Röhren gerichtet ist, und ihre Bewegung nach diesen Mündungen wird vielleicht durch ein tiefes Athmen befördert, indem die Haut des Trichters mit den Lungen zusammenhängt. Aber der Trichter ist weder den Eierstöcken noch den innern Enden der Muttertrompeten so genau angepaßt, daß nicht viele Eier in der Bauchhöhle zurückbleiben würden, wo man doch nie deren findet, wenn nicht die Bewegung derselben noch durch eine andere Einwirkung genauer bestimmt würde.

Die Umfassung der Eierstöcke von den Franzen der Muttertrompeten und die Ausleerung der Bläschen

geschieht aber nicht immer schon zur Zeit der Paarung, sondern oft erst einige Zeit nach derselben. Prévost und Dumas fanden bei einer Hündin die Eierbläschen selbst am 8ten Tage nach der Begattung zwar sehr angeschwollen, aber noch nicht gesprungen. *) Gäbe es nur diese einzelne Beobachtung, so liesse sich voraussetzen, es würde auch, wenn das Thier lebend geblieben wäre, kein Bläschen sich geöffnet haben. Allein es sind der Fälle so viele, wo nach einer, vor mehrern Stunden und Tagen erfolgten Begattung, die man für erfolglos zu halten keinen Grund hatte, die Franzen den Eierstöcken wohl nahe, aber noch nicht damit in Berührung waren, und von den Eierbläschen sich noch keines entleert hatte, **) dafs jene Voraussetzung nicht für alle diese Erfahrungen gültig seyn kann.

Alle diese Vorgänge können sich auch ohne wirkliche Befruchtung in Folge blofser Reizung der weiblichen Zeugungstheile ereignen. ***) Es kann auch bei den Vögeln blos hiernach der Inhalt eines der Kelche des Eierstocks in der Gestalt eines Eies austreten, in den Eiergängen mit Eiweifs und einer Schaale bedeckt und als Windei excernirt werden. Es ist aber zu bezweifeln, dafs dies je bei den Säug-

*) Annales des sc. natur. Tom. 3.

**) Biol. B. 3. S. 389. 390. Burdach's Physiöl. als Erfahrungswissenschaft. B. 1. S. 500.

***) Otto (Seltene Beobachtungen zur Anat. Physiol. u. Pathol. H. 1. S. 132) fand mehrere gelbe Körper bei einem 20jährigen Mädchen, das Anfälle von Nymphomanie gehabt hatte, aber nie schwanger gewesen war.

thieren geschehe. Für diese scheint immer Befruchtung nothwendig zu seyn, damit sich ein Ei bilde, dessen Entstehung schon im Eierstocke vor sich gehen muß. Ohne Befruchtung kann der Inhalt der Graafschen Bläschen nur als Flüssigkeit, nicht als eine geformte Materie hervordringen. Geschähe das Gegentheil, so müßte bei den Säugthieren, und besonders auch beim Menschen, das Abgehen von Eiern ähnlichen Blasen nach dem bloßen Orgasmus häufiger beobachtet werden, als wirklich geschieht. Es giebt zwar Fälle von Ausleerung solcher Eier bei Menschen. *) Diese sind aber selten und die angeblichen Eier können blos Hydattiden gewesen seyn, die sich eben so oft in andern Höhlungen als in denen der weiblichen Zeugungstheile aus Ursachen bilden, welche nichts mit der Zeugung gemein haben. Wie wäre es auch möglich, daß bei der gleichzeitigen Ausleerung mehrerer Bläschen aus Einem Eierstock die Flüssigkeit derselben nicht in der Muttertrompete zu Einem Ei zusammenflösse? Dies geschieht aber nicht, sondern aus der Materie jedes einzelnen Bläschens entsteht eine besondere Frucht. Die Befruchtung muß also im Eierstocke vor sich gehen, und bei der Eierstockschwangerschaft entwickeln sich die Eier nicht etwa deswegen in den Ovarien, weil sie in diesen als an einem un rechten Orte befruchtet sind, sondern weil sie aus irgend einer Ursache darin zurückgehalten werden.

Die Befruchtung wird verhindert durch jede Unter-

*) B. 1. S. 115 dieses Werks.

brechung des freien Durchgangs von der Scheide durch den Uterus und die Muttertrompeten. Ist vor der Schwängerung das Mutterhorn oder die Muttertrompete der einen Seite verschlossen, so entwickeln sich aus dem Eierstock dieser Seite keine Früchte. Dies lehren Haigthon's *) und Blundell's **) Versuche an Kaninchen. Andere Thatsachen scheinen zwar das Gegentheil zu beweisen. In vielen der Fälle, wo sich Früchte entwickelten, ohne in den Uterus gelangt zu seyn, war bei der Leichenöffnung die Muttertrompete des Eierstocks, aus welchem sie herrührten, verschlossen. ***) Seiler †) fand bei einer 68jährigen Frau, die nie gebohren hatte, in der rechten Darmgegend zwischen den Därmen ein Lithopädion, und dabei sowohl die Oeffnung des Muttermunds als die Gebärmutteröffnung der linken Muttertrompete völlig verschlossen. Auch bei manchen Entbindungen kam eine Verschliessung des Hymens oder des Muttermundes vor. ††) Bei allen diesen Beobachtungen ist aber nichts, womit sich beweisen läßt, daß die Ver-

*) Philos. Transact. Y. 1797. p. 159.

**) A. a. O.

***) Fälle dieser Art sind unter andern von Littre (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1701. p. 150 der Octavausgabe), dem ältern Duvernoy (Ebendas. A. 1702. p. 399), Weinknecht (De conceptione extrauterina. Halae. 1791. p. 20), Carus (Abhandl. zur Lehre von der Schwangerschaft und Geburt. Abtheil. 1. S. 50) und Breschet (Rheinisch-Westphälische Jahrbücher für Medicin und Chirurgie, herausg. von Harles. B. 8. St. 8. S. 49) beobachtet.

†) Zeitschr. für Natur- und Heilkunde, herausg. von Brosche, Carus u. s. w. B. 1. H. 2. S. 189.

††) Seiler a. a. O. S. 255 fg.

schliessung nicht erst nach der Empfängniss entstanden war.

Hiernach bin ich genöthigt, eine Meinung zu ändern, die ich im 3ten Bande der Biologie (S. 393) für die wahrscheinlichere erklärte, die es nach den Erfahrungen, die ich damals vor mir hatte, auch war und die manche Anhänger gefunden hat. Ich hielt beim Niederschreiben jenes Bandes einen Fortgang des Saamens bis zu den Graafschen Eiern bei den höhern Thieren nicht für glaublich. Ich halte ihn aber jetzt, seit die Nothwendigkeit eines offenen Weges von der Mutterscheide nach den Eierstöcken für die Befruchtung ausgemacht ist, allerdings dafür. Die Länge des Weges, den der Saamen dabei zu nehmen hat, die schleimige Beschaffenheit des letztern, die Fälle, wo man ihn bald nach der Begattung weder im Uterus noch in den Fallopischen Röhren fand, und die knorpelige Beschaffenheit des Muttermunds mancher Säugthiere sind keine hinreichenden Gründe, jenen Fortgang zu läugnen. Wenn bei der Begattung in der Scheide, dem Uterus und den Muttertrompeten peristaltische Bewegungen von aussen nach innen vor sich gehen, so wirkt dabei, wie bei allen solchen Bewegungen, jedes folgende Stück des sich fortschreitend erweiternden und zusammenziehenden Canals saugend auf den Inhalt des vorhergehenden, und so wird der Fortgang dieses Inhalts durch die Länge des Canals nicht verhindert. Durch eine solche Einwirkung wird auch eine schleimige Materie fortbewegt, nur langsamer als eine flüssigere. Der Saamen aller

Thiere trennt sich aber auch bald nach seiner Ausleerung in einen dickern und einen flüssigern Theil. Dieser ist der eigentlich belebte und wahrscheinlich der, welcher durch den Uterus und dessen Trompeten übergeführt wird. Es vermischen sich ferner mit ihm Feuchtigkeiten der weiblichen Genitalien, die ihn, nachdem er in diesen einige Zeit verweilt hat, unkenntlich machen, und es läßt sich also nichts daraus schliessen, daß man ihn zuweilen nach der Paarung nicht im Uterus fand. Es ist überdies zweifelhaft, ob in diesen Fällen wirklich Befruchtung erfolgt wäre. *)

*) Man würde diesen negativen Erfahrungen auch die Beobachtungen entgegensetzen können, wobei nach der Begattung Saamen im Uterus gefunden wurde, (Biol. B. 3. S. 393) wenn nicht unter gewissen Umständen auch in den innern weiblichen Zeugungstheilen ein Saft abgesondert würde, der dem Aeussern nach dem männlichen Saamen sehr ähnlich ist und damit verwechselt seyn kann. Vorzüglich ist in Betreff dieses Puncts zu berücksichtigen, was Santorini in seinen *Observ. anat.* p. 230 sagt: Num intra tubas ac ad ovarium usque evidens quaedam ac conspicua seminis pars perducatur, quamquam ab celeberrimis viris prope jam constitutum videatur; non est tamen, cur ita facile assentiar, quandoquidem ex repetitis observationibus adversus horum sententias mihi pene oppositum constare videatur. In puerperarum enim plurimis eundem prorsus et nos humorem comperimus saepe, quem semini, ut ajunt, simillimum se aliquando invenisse in mulieribus, seu subito post coitum mortuis, sive interemtis, clarissimi prosectores profitentur. Quum eum item humorem album, viscidulum et quasi spumeum non in puerperis dunxtaxat, sed et in aliis compererim, ac praesertim in quadam honestissima muliere, quae ob diros intestinorum cruciatus disrupto tertia die intra eadem anenrysmate decessit: in cujus utraque tuba tantum illius laticis repertum est, quantum quisque illius sententiae fautor ceu spermaticum humorem traduxisset (quum tamen in illa cruciatuum saevitia consuevisse cum viro absonum est suspicari) ab ea re perquam diversum laticem illum fuisse dicendum restat.

Da endlich der Muttermund bei der Entbindung durch die Zusammenziehung des Uterus so sehr erweitert wird, daß er den ganzen Fetus durchläßt, so kann er auch leicht, wie seine Textur und Structur auch seyn mag, bei der Empfängniß soweit geöffnet werden, als zur Aufnahme einer geringen Quantität Flüssigkeit nöthig ist.

Eine Schwierigkeit bei dieser Annahme eines Zugangs des männlichen Saamens zu den Eierstöcken scheint in manchen Fällen von Ueberbefruchtung zu liegen, die man bei Menschen beobachtet haben will. Diese kommt oft bei den Säugthieren mit einem doppelten Uterus vor und kann hier leicht vorkommen, da hier das Wirken des einen Horns des Uterus nicht ganz abhängig von dem des andern ist. *) Daß sie auch beim Menschen dann eintreten kann, wenn in kurzer Zeit nach einander die Begattung wiederholt wird, läßt sich nach den Beispielen von Weibern, die zugleich oder bald nach einander ein weisses und ein schwarzes Kind gebahren, **) nicht in Abrede stellen. Hieraus folgt aber nichts gegen den obigen

*) So sahe man ein Schaaf von neuem trüchtig werden, nachdem es ein Jahr vorher befruchtet worden war, ohne die Frucht gebären zu können. Bei der Section fand sich die erste Frucht im rechten, die zweite im linken Mutterhorn. (Rust's Magazin f. die gesammte Heilkunde. B. 21. S. 557).

**) Solche Fälle haben Gare (Medicinische Aufsätze f. Aerzte und Rechtsgelehrte. Sammlung 2. Wittenberg und Zerbst. 1795.), Delmas (Annales de la Soc. de Médec. pratique de Montpellier. 1806. Sept.), Dewens (Physical and medical Journ. 1807. June.) und Osiander (Grundriß der Entbindungskunst. Th. 1. S. 156) aufgezeichnet.

Satz, da in den ersten Tagen nach der Befruchtung der Uterus noch in dem Zustande ist, daß er sich ohne Nachtheil für die schon geschehene Befruchtung von neuem öffnen und wieder Saamen aufnehmen kann. Nur solche Fälle von Ueberbefruchtung bei Menschen würden schwer mit jenem Satz zu vereinigen seyn, wo Monate nach der ersten Fecundation, wenn das erste Ei schon im Uterus Wurzeln geschlagen und der Fetus sich entwickelt hätte, eine zweite eingetreten wäre. Man hat auch hiervon Beispiele erzählt, die aber in der That nichts Anderes als verspätete Entwicklung und Geburt der einen von zwei Zwillingenfrüchten waren. *) Es giebt sichere Beweise, daß ein einzelner Fetus Wochen und selbst zwei Monate über die gewöhnliche Zeit der menschlichen Schwangerschaft hinaus im Mutterleibe verweilen kann. **) Ist dies bei einer einzelnen Frucht möglich, so wird es bei Zwillingen, wo die Entwicklung des einen Fetus durch die des andern verzögert wird, um so eher möglich seyn. Auch die Embryonen und Eier der Säugthiere und Vögel stehen oft auf einer sehr verschiedenen Stufe der Ausbildung unter Umständen, worunter die weniger ausgebildeten nicht von einer späteren Befruchtung herrühren können. ***)

*) In einem von Maton beschriebenen Fall gebahr eine Frau am 12ten November ein Kind und am 2ten Februar des folgenden Jahrs ein zweites (Medical Transact publ. by the College of Physicians in London. Vol. IV). Andere neuere Fälle dieser Art sind von Burdach (Die Physiol. als Erfahrungsw. B. 1. S. 491) gesammelt, aber aus Superfetation erklärt.

**) Burdach a. a. O. B. 3. S. 12.

***) Beobachtungen hierüber von Pallas an den Embryonen der

Wenn man eine unmittelbare Wirkung des männlichen Saamens auf die Eier annimmt, so muß man dabei aber auch gelten lassen, daß der Saamen keinen bemerkbaren materiellen Beitrag zur Entwicklung der Eier liefern kann, daß er nicht in dem Zustande, worin er excernirt worden ist, zum Ei gelanget, und daß er nicht bloß auf das Ei, sondern auch auf das ganze System der weiblichen Zeugungstheile, besonders auf den Uterus, eine Nebenwirkung hat.

Was den ersten Punct betrifft, so bedarf es bei allen organischen Wesen nur einer so geringen Quantität männlichen Saamens zur Befruchtung, daß das Ei davon keinen Zuwachs an Masse erhalten kann. Bei einer Blume des *Hibiscus syriacus*, in deren Staubbeuteln Kölreuter*) 4863 Körner Blumenstaub zählte, waren schon 50 bis 60 dieser Körner zu einer vollständigen Befruchtung hinreichend. Das unbefruchtete Ei der Schmetterlinge ist, nach Herold,**) von demselben Volumen wie das unbefruchtete. Nach einer Beobachtung Kühn's †) würden die befruchteten Eier dieser Thiere in anderer Rücksicht von den unbefruchteten gleich nach der Befruchtung verschieden seyn, wenn die Beobachtung entscheidend wäre. Eine weibliche *Bombyx Vinula* legte gleich nach dem Auskriechen einige Eier, die oben hellgelb, unten grün und eingedrückt waren. Eine

Zieselmaus und an den Eiern einiger Vögel finden sich in dessen Nov. spec. quadrup. e glir. ord. Ed. 1. p. 140. 141.

*) Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Verf. und Beobacht. S. 9.

**) Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Erklärung der Kupfertaf. S. IX. — †) Im Naturforscher. St. 13. S. 228.

Stunde nachher begattete sich mit ihr ein Männchen, und darauf legte sie wieder einige zwanzig Eier, die sowohl oben als unten eine ganz dunkelbraune Farbe und mehr Rundung als die vorigen hatten. Die zuerst gelegten Eier waren aber vielleicht, wegen nicht zur gehörigen Zeit geschehener Befruchtung, verdorben. Bei einem weiblichen Maikäfer, den ich 18 Stunden nach der Begattung öffnete, waren die Eier noch nicht aus den Eierstöcken in die Eiergänge gelangt, und dem Aeussern nach von den Eiern unbefruchteter Maikäfer nicht verschieden.

Bei jeder Paarung tritt in allen, zwischen der äussern weiblichen Zeugungsöffnung und den Eierstöcken liegenden Geburtstheilen eine starke Absonderung von schleimigen und wässrigen Säften ein, wodurch die geringe Quantität Saamens, die den langen Weg vom Muttermunde zu den Eierstöcken zurücklegt, nicht nur sehr verdünnet, sondern auch wahrscheinlich in ihrer Mischung verändert werden muss. Hierzu kommt, dafs, da die Franzen der Muttertrompeten oft erst nach Tagen die Eierstöcke umfassen, der sich sehr schnell zersetzende Saamen länger stagniren muss, als er ohne Verlust seiner Wirksamkeit würde stagniren können, wenn diese nicht durch Verbindung mit einer weiblichen Flüssigkeit in ihm erhalten würde. Seinen Einfluss auf das Ei kann man also freilich nicht insofern unmittelbar nennen, als er sich nicht vor Aeusserung seines Einflusses mit weiblichen Säften vereinigt, sondern nur in der Rücksicht, dafs er nicht etwa durch Blut- oder Lymphgefäße

zu den Eierstöcken überbracht wird, oder durch einen Eindruck auf gewisse Nerven die Befruchtung hervorbringt.

Der Austritt des Eies aus dem Ovarium und dessen Uebergang in den Uterus kann nicht blos die Ursache der Umwandlungen seyn, die mit dem Uterus nach der Befruchtung vorgehen und wovon im folgenden Abschnitt weiter die Rede seyn wird. Blundell *) sahe bei Kaninchen, wobei durch Verschliessung der Muttertrompeten die Befruchtung der Eier verhindert worden war, doch nach der Begattung Erscheinungen eintreten, welche denen der Schwangerschaft ähnlich waren. Der Uterus, der keinen Fetus enthielt, war oft vergrößert, in seinem Bau entwickelter und von einer eiweißhaltigen Flüssigkeit stark ausgedehnt. Er veränderte sich auf solche Weise selbst dann, wenn der Zugang aus der Scheide zu seiner Höhlung verschlossen war und kein Saamen in ihn hatte gelangen können. Dieser Umstand scheint zwar zu beweisen, daß jene Erscheinungen blos Wirkungen des bei der Paarung statt gefundenen Orgasmus gewesen seyen. Allein beim Menschen, wo diese Reizung nicht jene Folgen hat, verändert sich doch der Uterus ebenfalls auf ähnliche Art wie bei der gewöhnlichen Schwangerschaft, wenn auch der Fetus nicht in ihn, sondern in die Bauchhöhle gelangt ist. Der männliche Saamen muß also bei der Empfängniß auch auf den Uterus einen Einfluß haben.

In Betreff dieses letztern Einflusses schliessen sich

*) A. a. O.

den höhern Thieren die Pflanzen an. Hingegen die Wirkung des männlichen Saamens auf das Ei ist bei den Gewächsen in jeder Rücksicht mittelbar. Die als Pollen sich darstellende männliche Zeugungsmaterie dieser Wesen kann erst dann zum Eierstock gelangen, nachdem der wirksame Theil derselben sich mit der Feuchtigkeit der Narbe und vielleicht auch bei manchen Pflanzen mit dem Saft der Nectarien vermischt hat. Sie mag nun, verbunden mit diesen Flüssigkeiten, durch die Narbe und den Griffel, oder durch die Wände des Eierbehältnisses dem Ei zugeführt werden, so kann sie, wie aus dem erhellet, was im vorigen Capitel (S. 5) über den Zusammenhang des Eierstocks mit dem Griffel und der Narbe gesagt ist, nur durch die Queerwände vieler Zellen zum Ovarium kommen. Diese Zellen sind zwar bei mehrern Gewächsen cylindrische Röhren von größerer Länge, als die meisten der übrigen Pflanzentheile enthalten. Allein sie sind doch immer an ihren beiden Enden verschlossen, und nie sahe ich eine solche Röhre sich ununterbrochen von dem Stigma bis in das Ovarium erstrecken. Zwischen diesen Zellen liegen auch nicht etwa weite Intercellulargänge, wodurch der Saft des Pollens einen freien Weg hätte, und es führen keine Poren zu Höhlungen der Narbe und des Griffels, wie es auf und in den Blättern giebt.

Anders würde es sich freilich mit der Befruchtung der Gewächse verhalten, wenn A. Brogniart's Beobachtungen, nach welchen die Pollenkügelchen, wenn sie eine Zeitlang auf dem Stigma gelegen haben,

einen cylindrischen oder conischen Fortsatz treiben, der durch die Substanz der Narbe und des Griffels bis zum Eierstock dringt, *) und in dessen Inhalt, nach Amici's Angabe, eine innere Bewegung statt findet, **) allgemein gültig wären. Einen solchen Fortsatz findet man allerdings zuweilen, doch bei weitem nicht bei allen Pflanzen. Mein Bruder sahe ihn bei einigen Gewächsen, bei andern nicht. Ich traf nichts davon bei mehrern Blumen an, die ich sowohl gleich nach dem Austreten des Pollens aus den Staubbeuteln, als einige Zeit nachher untersuchte. ***) Die, dem Stigma anklebenden Pollenkügelchen derselben waren durch Zusammenziehung kleiner und undurchsichtiger geworden, hatten aber ihre Gestalt nicht verändert. Nur bei den Asclepiadeen und Orchideen ist vielleicht das Treiben der Fortsätze etwas Beständiges. Wenn bei Gewächsen, deren Blumenstaub sich der Regel nach auf der Narbe ausleert, ohne eine andere Gestalt anzunehmen, eine Veränderung der Form vorkömmt, so kann diese von einer Ursache herrühren, die nichts mit der Befruchtung gemein hat. Sahe doch Schmidel †) bei *Sempervivum tectorum* das Pollen mehrerer Antheren in Massen verwandelt, welche sich

*) Annales des sc. natur. T. 12. p. 225. T. 24. p. 113. 263.

**) Ebendas. T. 21. p. 329.

***) Die von mir untersuchten Pflanzen waren: *Calla palustris*, *Hottonia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Lamium album*, *Lobelia Erinus*, *Campanula carpathica*, *Coreopsis auriculata*, *Papaver nudicaule*, *Chelidonium majus*, *Hypericum perforatum*, *Viola tricolor*, *Tropaeolum majus*, *Oxalis stricta*, *Agrostemma Githago*, *Potentilla formosa*.

†) Icones plant. et anal. part. Ed. 2. Tab. LIII. LIV. p. 210.

in den Zeichnungen, die er davon geliefert hat, wie blasenförmige Körper ausnehmen. Es ist ferner um so mehr zu vermuthen, dafs die Fortsätze nicht immer der Befruchtung wegen entstehen, da sie gewöhnlich erst dann hervorwachsen, wenn das Stigma schon verwelkt ist und die Befruchtung allem Anscheine nach schon statt gefunden hat. Dafs die Fortsätze, wenn sie auch bei einigen Pflanzen beständig vorhanden und zur Befruchtung derselben nothwendig sind, bis in den Eierstock dringen sollten, ist mir nicht glaublich. Es giebt Umstände, die in Betreff dieses Puncts Täuschungen veranlassen können. So bemerkte ich auf der Narbe einer *Tradescantia virginica* Körper, die den Pollenkügelchen ähnlich waren und lange cylindrische Fortsätze hatten. Ich würde diese für solche Kügelchen haben halten können, die gleichsam in dem Stigma Wurzeln geschlagen hatten, wenn nicht die Staubbeutel noch unentleert gewesen wären. Mir schienen sie die in ihrer Gestalt veränderten, keulenförmigen Drüsen zu seyn, womit das Stigma besetzt ist, und dafs sie dies wirklich seyn konnten, sahe ich an *Hypericum perforatum*. Die Narbe der drei Griffel dieser Pflanze trägt kleine Kügelchen, welche unter einer durchsichtigen äussern Haut eine, mit einem violetten Saft angefüllte Höhlung haben, und deren Stiele sich verschmälert in lange, dünne, in dem Griffel liegende Fäden fortsetzt. Nach der Befruchtung verliert jener Saft seine rothe Farbe, und man kann jetzt leicht die Kügelchen für Pollenkügelchen halten, die auf dem Stigma Fäden getrieben haben.

Die befruchtende vegetabilische Materie kann, wenn sie in das Ovarium gedrungen ist, entweder durch den Strang, wodurch das Ei mit dem Eierstock zusammenhängt, auf das Ei wirken, oder aus dem Eierstock sich auf die Oberfläche desselben ergiessen. Um zu entscheiden, welche von diesen Möglichkeiten wirklich statt findet, wird es nöthig seyn, erst über die Bildung des Pflanzeneies vor der Befruchtung und dessen Verbindung mit dem Eierstock noch etwas Näheres zu sagen.

Der erste Anfang des Pflanzeneies ist ein schleimiges, in einer gallertartigen Substanz liegendes Kügelchen, das noch in keiner organischen Verbindung mit dem Ovarium steht. Beim Fortgange der Vegetation trübt sich die Gallerte und das Kügelchen, indem sich darin eine graue Materie erzeugt. Zugleich bekommt die Gallerte in ihrer ganzen Masse, das Kügelchen an der Oberfläche eine cellulöse Structur. Dieses wird länglichrund und es bildet sich an demselben ein Strang, der Eistrang, wodurch es mit dem Eierstock in organische Verbindung tritt. Die graue Materie besteht aus Aggregaten sehr kleiner, dunkeler Bläschen, woraus späterhin Satzmehl wird.

Der gedachte Strang legt sich in der Regel an die eine Seite des, dem Saamenboden zugekehrten Endes des Eies, geht auf der nehmlichen Seite längs dem letztern nach dem andern Ende desselben, und fließt hier damit zusammen. Das Ei ist in diesem Falle von dem Strang umschlungen. Er ist aber oft so kurz

und das Ei liegt so tief im Saamenboden, oder es verändert sich die Gestalt des Eies und dessen Lage gegen den Strang oft so, daß es scheint, als ob dieser sich grades Weges in das dem Eierstock zugewendete Ende, oder in beide Enden, oder in die Mitte des Eies inserirte. Das Erste ist z. B. der Fall bei *Alisma*, das Zweite bei *Campanula*, das Dritte bei den Hülsenpflanzen und bei *Tropaeolum*. Doch sind nicht alle Pflanzeneier von ihrem Strang umschlungen. Bei *Hydrocharis Morsus ranae*, *Cistus vaginatus* und *Scabiosa atropurpurea* geht der Strang ursprünglich grades Weges zu dem, ihm zugekehrten Ende des Eies. Nur durch ihn hängen die Eier der mehresten Pflanzen mit dem Eierstock zusammen. Ausnahmen hiervon giebt es bei einigen Gewächsen mit einsaamigen Capseln. Ich fand bei *Scabiosa atropurpurea* das nach oben gekehrte Ende des Eies durch dessen Strang in den, sich bis in die Saamencapsel fortsetzenden Griffel übergehend, das andere, nach unten gekehrte Ende mit dem Grund der Capsel durch Zellgewebe zusammenhängend. Aug. de St. Hilaire bemerkte eine solche doppelte Verbindung an dem Ei von *Corrigiola*, *Scleranthus*, *Polygonum*, *Atraphaxis*, *Rumex*, *Littorella* und *Spinacia*. *)

Nachdem sich das Ei mit dem Eierstock verbunden hat, trennt sich die bisher einförmige Substanz desselben in eine äussere Schichte und einen Kern. Diese beiden Theile sind oft durch zwei Häute,

*) Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. 2. p. 261.

eine innere der äussern Substanz und eine äussere des Kerns, von einander geschieden. Es läßt sich eine solche doppelte Haut z. B. bei *Iris Pseudacorus* nachweisen. Bei vielen Pflanzen ist aber keine scharfe Trennung beider Substanzen, oder wenigstens keine Darstellung jener beiden Häute als isolirter Theile möglich. Doch sind die beiden Substanzen immer in ihrer Beschaffenheit verschieden. Die äussere besteht schon aus vollständigen Zellen, wenn der Kern noch gallertartig ist. Jene hat immer einerlei Textur mit dem Eistrang, und immer geht derselbe in sie, nicht in den Kern, über.

Bei vielen Gewächsen ragt in der ersten Zeit der Bildung des Eies auf dem Ende desselben, welches der Insertionsstelle des Eistrangs entgegengesetzt ist, das eine Ende des Kerns aus der äussern Substanz wie eine kleine Halbkugel frei hervor. Nachher zieht sich dasselbe zurück, und bei dem reifen Saamen bleibt an der Stelle der frühern Hervorragung eine Vertiefung zurück. Man hat diese Bildung für allgemein am Pflanzenei vorhanden angegeben, und vermuthet, sie stehe mit der Befruchtung in Beziehung, indem sich auf das freiliegende Ende des Kerns, in welchem sich der Embryo erzeugt, die befruchtende Materie aus dem Eierstock ergösse. Allein ich finde das Ei der Hülsenpflanzen nicht so gebildet. Es liegt im Gegentheil bei diesen Gewächsen das Ende des Kerns, welches bei andern Pflanzen das hervorragende ist, ursprünglich tiefer unter der äussern Schichte als der übrige Theil des Kerns. Dafs durch das freiliegende

Ende der befruchtende Stoff in den Kern dringe, ist eine ganz unbewiesene und unerweisliche Voraussetzung. An jenem Ende erzeugt sich der Embryo. Es bedarf hier vielleicht zur Bildung desselben einer stärkern Einsaugung der äussern Luft als an den übrigen Stellen des Eies, und die Hervorragung kann blos dieser Absorption wegen vorhanden seyn. Man hat sich darauf berufen, dass bei den Orchideen und bei der Gattung *Cistus* das von der Narbe sich in den Eierstock fortsetzende Zellgewebe in der Saamencapsel, neben den Eiern, frei hervorragende kurze Fortsätze bildet, aus deren äussern Enden sich die befruchtende Materie auf die Hervorragung des Kerns des Eies ergiessen könnte. *) Ich fand auch die Eier der *Reseda odorata* an einem schwammigen, grünen Zellgewebe befestigt, welches neben ihnen kleine, sich in einem runden, durchsichtigen Kopf endigende Fortsätze bildet. Mit der Befruchtung hat diese Substanz gewiss nichts gemein. Sie ist der ähnlich, die es auswendig auf dem Grund der Blume der *Reseda* an der Basis der obern Blumenblätter giebt, und wie diese von drüsiger Art. Die Saamencapseln der *Reseda* sind an ihrem äussern Ende offen. Der freie Zutritt der Luft würde vielleicht der Entwicklung der Eier hinderlich seyn, wenn diese nicht durch eine wässrige Absonderung immer feucht erhalten würden. Bezöge sich die erwähnte Substanz auf die Befruchtung, so würde sie ohne Zweifel nach Beendigung dieses Geschäftes

*) A. Brogniart, Annales des sc. nat. Tom. 24. p. 113.

schwinden, welches doch keinesweges mit ihr geschieht.

Ausser der freien Hervorragung des Kerns und diesen Fortsätzen giebt es keinen andern Umstand, wovon sich ein Grund für die Meinung, daß das Pflanzenei durch die Ergiessung der befruchtenden Materie auf die Oberfläche desselben zur Entwicklung gebracht werde, hernehmen läßt. Dagegen stehen, wie sich im folgenden Abschnitt zeigen wird, die Veränderungen des sich entwickelnden Pflanzeneies in so genauer Verbindung mit Veränderungen des Eierstocks, daß sich mit allem Rechte folgern läßt, die Wirkungen der Befruchtung erstrecken sich durch Vermittelung des letztern auf den Strang des Eies und durch diesen auf das Ei selber.

Schwangerschaft.

Das Wort Schwangerschaft hat keine ganz bestimmte Bedeutung. Man kann darunter das Tragen des Eies nach dessen Austritt aus dem Eierstock bis zur Ausschliessung desselben aus der äussern weiblichen Zeugungsöffnung ohne Rücksicht auf die Befruchtung verstehen; oder für die Periode der Trächtigkeit die Zeit annehmen, während welcher das befruchtete Ei im mütterlichen Körper bleibt, ohne mit demselben verbunden zu seyn; oder diese Periode auf die Zeit des organischen Zusammenhangs der Frucht mit der Mutter nach der Befruchtung beschränken. Eine Schwangerschaft in der ersten Bedeutung giebt es bei den wirbellosen Thieren; in der zweiten bei den Wirbelthieren, mit Ausnahme der Säugthiere; in der dritten bei den Säugthieren und Pflanzen.

Die Eier der wirbellosen Thiere entstehen vielleicht in organischer Verbindung mit den Eierstöcken. Aber mit Bestimmtheit läßt sich dies nicht nachweisen. Ihren Ursprung nehmen sie aus einer ungeformten Materie, mit welcher die Anfänge der Eierbehälter gleichförmig angefüllt sind. Sobald sie soweit gebildet sind, daß sie sich deutlich wahrnehmen lassen, schwimmen sie entweder in der Flüssigkeit eines Sacks, oder liegen in Röhren oder Zellen, ohne, wie es scheint, mit ihren Behältern zusammenzuhängen. Liegen sie in Röhren, die sich zu einem Uterus vereinigen, wie bei den Insecten der Fall ist, so rücken sie darin nach

dem äussern Ende derselben immer weiter vor, so wie sie an Grösse zunehmen, und ist der Uterus mit ihnen angefüllt, so werden sie gelegt, wenn sie auch noch nicht befruchtet sind. Durch die Befruchtung kann das Legen beschleunigt werden. Aber in einer fest bestimmten Zeit folgt dieses nicht immer darauf. Manche Arten wiederholen die Paarung von der ersten Zeit des Entstehens der Eier an bis zum Ausschluss derselben. Pfeiffer*) sahe zwei Weinbergschnecken sich am 10ten July begatten, am folgenden Tage die Paarung wiederholen, und gleich darauf die eine Eier legen. Ich fand diese Thiere schon am 23ten April in der Paarung, während in keinem derselben noch Eier sichtbar waren.**) *Helix aspersa* L. soll nach dreimaliger Paarung gebähren.***) Für die Insecten, Crustaceen und Mollusken, die sich spät im Herbst begatten, ist der Winter die Zeit der Trächtigkeit. Zu diesen gehören die einen Winterschlaf haltenden Wespen und Hummeln, ausserdem aber auch die Nacktschnecken. Nach Lister†) begattet sich *Limax cinereus* im August und legt im April des folgenden Jahrs Eier. Von *Limax ater* traf er im Anfange des Mai's Eier an. Dies stimmt mit meiner Erfahrung überein. Ich fand zwei schwartze Nacktschnecken an einem der ersten Tage des August in der Paarung und erhielt im April Eier dieser Schneckenart,

*) Naturgesch. Deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken. Abth. 3. S. 77.

**) Man sehe oben S. 33.

***) Turpin, Annales des sc. natur. T. 25. p. 426.

†) Hist. animal. Angliae. Tr. 2. Tit. 15 et 17.

die schon ganz ausgebildete Junge enthielten. Es wurden mir aber auch Eier der nehmlichen Art mit ebenfalls ganz entwickelten Embryonen in der Mitte des Octobers gebracht. Die Ausbrütung muß also bei diesen Thieren, nach der verschiedenen Witterung, bald erst im Frühjahr, bald schon im Herbste vor sich gehen.

Bei den Vögeln, Amphibien und Fischen, deren Trächtigkeit erst mit der Trennung der Eier von den Eierstöcken beginnt, womit dieselben vorher in wirklicher organischer Verbindung stehen, ist die Periode der Schwangerschaft doch auch nicht fest bestimmt. Sie kann durch äussere Einwirkungen abgekürzt und verlängert werden, bei manchen soweit verlängert, daß der Fetus sich im Leibe der Mutter ganz entwickelt und diese scheinbar lebendig gebärend wird. *) Eine festere Zeit hat die Schwangerschaft nur bei den wirklich lebendig gebärenden Thieren, und die bestimmteste beim Menschen, obgleich auch bei ihm dieselbe nicht immer in den gewöhnlichen Gränzen bleibt. **) Ein Gesetz läßt sich für sie bei diesen Thieren nicht angeben, wohl aber im Allgemeinen die Regel: daß ihre Dauer mit der Gröfse der Arten in gradem, mit der Fruchtbarkeit derselben in umgekehrtem Verhältniß steht. So ist die Hausmaus 14 Tage, der Hase, das Kaninchen und Eich-

*) Man sehe B. 1. S. 100 dieses Werks und Tiedemann's Anat. und Naturgesch. der Vögel. B. 2. S. 145.

**) Man sehe oben S. 58.

hörnchen einen Monat, der Igel 7 Wochen, *) die Katze und der Hund 2, der Wolf $2\frac{1}{2}$, der Bär $3\frac{1}{2}$ bis 4, das Schaaf 5, der Hirsch 8, die Kuh und das Pferd 9, das Nashorn 17 bis 18, der Elephant 22 bis 24 Monate **) trächtig. ***) Von diesen Thieren werfen die, welche unter 2 Monate tragen, zur Zeit 3 bis 6, die, welche über 3 Monate trächtig sind, selten mehr als 1 Junges. Hiermit stimmt die obige Regel ziemlich genau überein. Allein das Schwein, das 4 Monate trägt, wirft doch eine groſse Menge Junger, und der Wallfiſch (*Balaena Mysticetus*) ist bei seiner ungeheuren Gröſſe nur 9 bis 10 Monate, †) hingegen die Falkländische Robbe, wovon ein ausgewachsenes Männchen 6 Fufs 8 Zoll, ein Weibchen nur $3\frac{1}{2}$ Fufs Länge hat, 12 Monate, ††) und die Meerotter (*Mustella Lutris* L.) die höchstens bis 80 Pfund wiegt, 8 bis 9 Monate †††) trächtig. Man könnte eine Beziehung der Zeit der Trächtigkeit mit der Dauer des Lebens vermuthen. Allein der Wallfiſch lebt wahrscheinlich nicht länger als das Schwein, nemlich 25 bis 30 Jahre. ··) Er bringt Ein Junges

*) Römer's und Schinz's Naturgesch. der in der Schweiz einheimischen Säugthiere. S. 127.

**) Hodgson, Oriental Magazine. 1825. H. 5. S. 155.

***) Noch mehr andere Beobachtungen über die Zeit der Trächtigkeit der Säugthiere finden sich in F. Cuvier's Aufsatz über die Brunst. Annales du Mus. d'Hist. nat. T. IX. p. 113.

†) Scoresby, Account of the Arctic Regions. Vol. I. p. 470.

††) J. Weddell's Reise in das südliche Polarmeer. Aus dem Engl. Weimar. 1827. S. 85.

†††) Steller's Beschreibung sonderbarer Meerthiere. S. 202.

··) Scoresby a. a. O.

zur Welt. Nicht mehr Junge gebären aber auch die kleinsten Arten der Affen.

Die Eier mögen sich vor oder nach der Befruchtung von dem Eierstock ablösen, so ergießt sich immer auf sie, während ihres ganzen Fortgangs von den innern Enden der Eiergänge an bis zum Uterus, eine nährrende, grösstentheils aus Eiweiss bestehende Materie, die von der inwendigen Fläche dieser Eingeweide abgesondert und von ihnen angezogen wird. Ohne diese Absonderung würde das Ei nicht an Volumen zunehmen. Dafs dasselbe nicht blos davon umhüllet wird, sondern selbstthätig darauf zurückwirkt, erhellet daraus, weil das Weisse der Vögeleier nicht fault, solange es mit der Narbe und dem Dotter verbunden ist und diese noch lebend sind, sehr bald aber, wenn es nicht mehr mit diesen zusammenhängt. Bei den Gespenstheuschrecken (*Phasma*) ist, nach J. Müller's Untersuchungen, *) die nährrende Materie des Eies in der letzten Zeit der Entwicklung ein solider, über diesem liegender, doch nicht in unmittelbarer Berührung damit stehender Cylinder, der bis zu jener Zeit mit dem Ei wächst, während derselben davon verzehrt wird. Aehnliche Körper fand ich in den Eierstöcken des *Reduvius serratus*. Diese verbinden sich aber mit den obern, offenen Enden der Eier und werden von denselben umschlossen.

Für die Säugthiere ist besonders der Uterus das Secretionsorgan der nährenden Materie des Eies, und vielleicht auch Absonderungswerkzeug des Dotters.

*) Verhandl. der Kaiserl. Acad. der Naturf. B. 4. S. 620 fg.

Jenes hat beim Austritt aus den Ovarien kaum die Gröfse der Narbe des Eies der Vögel, Amphibien u. s. w. Bei dieser Kleinheit kann es schwerlich mehr als eine blofse Narbe seyn, und, wenn es auch schon einen Dottersack besitzt, doch den Dotter erst im Uterus empfangen. Da aber in ungewöhnlichen Fällen sich bei den Säugthieren das Ei in den Fallopischen Röhren, im Eierstock und selbst in der Bauchhöhle entwickeln kann, so ist bei ihnen das Vermögen, die nährenden Materie des Eies zu erzeugen, doch auch nicht blos auf den Uterus beschränkt. Bei allen übrigen Thieren empfängt das Ei in dem Theil, der sich mit dem Uterus der Säugthiere vergleichen läfst, nicht so sehr noch Stoff zur Ernährung, als eine Materie zur Umhüllung beim Austritt desselben aus dem Körper der Mutter. So sondert der untere, erweiterte Theil des Eiergangs der Vögel die kalkartige Materie der Eischale ab, und in den Hals des Uterus der Insecten öffnen sich die Behälter des Schleims, Kitts oder Leims, den die Eier dieser Thiere beim Legen zur Bedeckung erhalten.

Bei den Säugthieren hat die Absonderung jener nährenden Materie die Eigenthümlichkeit, dafs sie durch eines oder mehrere Organe (Mutterkuchen, Cotyledonen) geschieht, die in jeder Schwangerschaft zum Behuf der Secretion besonders gebildet werden, mit der Reife des Fetus ihre Vitalität verlieren und bei der Geburt sich mit diesem vom Körper der Mutter trennen. Die Entstehung derselben kann erst dann eintreten, wenn an dem Fetus sich schon Nabel-

stranggefäße gebildet haben, die durch Einwirken auf eine einzelne Stelle des Uterus einen sehr blutreichen Auswuchs aus denselben verursachen, mit dem sie sich durch einen ähnlichen, aus ihnen hervorsprossenden Auswuchs vereinigen, ohne mit den Gefäßen desselben eine Verbindung einzugehen. Durch diesen Mangel an Zusammenhang des Fruchttheils der Placenta mit dem mütterlichen Theil derselben unterscheidet sich die Wirkung der Einimpfung der Nabelstranggefäße in den Uterus von den Folgen der Impfung einzelner organischer Theile, die noch belebt sind, auf ein lebendes Ganzes. Der Grund des Unterschieds liegt darin, daß der mütterliche Theil gleich zu einem Absonderungswerkzeug eines milchigen Safts wird, der zwischen ihm und dem Fruchttheil austritt und von den Gefäßen des Nabelstrangs zur Ernährung des Fetus aufgenommen wird.

Der Entstehung des Mutterkuchens und der Cotyledonen geht immer der Erguß einer Flüssigkeit aus der ganzen inwendigen Fläche des Uterus vorher, die sich zum Theil zu einem flockenartigen Zellgewebe organisirt, zum Theil in flüssigem Zustande bleibt. Aehnliche Flocken erzeugen sich auf der auswendigen Fläche des Eies. Aus den freien Enden beider Substanzen schwitzt beim Menschen und in niederm Grade auch bei den übrigen Säugthieren eine Lymphe hervor, woraus sich auf der einen Seite die hinfallige Haut des Uterus, auf der andern die des Eies bildet, welche beide Membranen sich auf der Oberfläche des Nabelstrangs und des Mutterkuchens zu einer einzigen,

zusammenhängenden Haut mit einander verbinden. Dafs, wie man angenommen hat, die hinfällige Haut des Eies (*Membrana decidua reflexa*) entstehe, indem das Ei beim Uebergange in den Uterus die schon vollständig gebildete, hinfällige Haut dieses Organs an der Stelle des Uebergangs zu einem Sack ausdehne, worin es sich lagere, ist eine höchst unwahrscheinliche Meinung. Der nicht gerinnende Theil der obigen Flüssigkeit füllet beim Menschen bis ohngefähr zum dritten Monat der Schwangerschaft den Zwischenraum zwischen der hinfälligen Haut des Uterus und der des Eies aus. Die Quantität desselben nimmt während dieser Zeit in umgekehrtem Verhältnifs mit dem Wachstume des Fetus ab. *) Diese Flüssigkeit ist wohl die nehmliche, die sich bei weiblichen Kaninchen nach einer Begattung, wobei dem männlichen Saamen der Zugang zu den Eierstöcken abgeschnitten ist, im Uterus anhäuft. **) Die hinfällige Haut des Uterus bildet sich beim Menschen auch nach Empfängnissen, wobei das Ei sich nicht im Uterus, sondern in den Muttertrompeten, im Eierstock oder in der Bauchhöhle entwickelt.

Zum Behuf der Bildung des Zeugungsstoffs tritt bei allen Thieren mit dem Anfang dieser Bildung ein vermehrter Zuflufs des Bluts nach den Geschlechtstheilen ein, der zur Zeit der Brunst und bei der Paarung gesteigert wird, und nach der Befruchtung

*) Breschet in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik B. 1, S. 465, und in den Annales des sc. nat. T. 26. p. 160.

**) Man sehe oben S. 61.

in den weiblichen Theilen derer anhält, bei welchen diese innerhalb dem Körper der Mutter geschieht, doch mit dem Unterschiede, daß sie bei der Paarung mehr in der Scheide, nach der Befruchtung mehr in dem Eierstock, den Eiergängen und dem Uterus statt findet. Wo die Brunst nicht an feste Perioden gebunden ist, oder wo nicht immerfort in den Eierstöcken Eier erzeugt und diese, wenn sie sich angehäuft haben, auch ohne Befruchtung excernirt werden, wird das Blut, das in der Schwangerschaft dem Ei zufließt, ausserhalb derselben periodisch excernirt. Dies geschieht beim Menschen regelmäßig; in weniger festen Perioden und in niederm Grade bei andern Säugthieren, *) besonders den Affen. **) Beim Menschen findet in den Zeiten zwischen dem periodischen Blutverlust immerfort der Geschlechtstrieb im Weibe wie im Manne statt. Bei den Weibchen anderer Säugthiere tritt der Ausfluß nur mit dem periodischen Erwachen dieses Triebes ein, während das Männchen beständig zur Zeugung aufgelegt ist. ***) Bei den eierlegenden Thieren ströht das Blut den Eierstöcken beständig in nicht so verschiedenem Maasse als bei den Säugthieren zu, und wird fortwährend zur Bildung neuer Eier verwandt. Man sieht z. B. in den Eierstöcken des Wetterfisches (*Cobitis fossilis*) zwischen den größern Eiern der nächsten Brut schon die kleinern für die darauf folgende Geburt liegen.

*) Kahleis in Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 8. S. 432.

) Rengger's Naturgeschichte der Säugthiere in Paraguay. S. 13. 43. — *) F. Cuvier a. a. O.

In diesen Thieren wirken die erzeugenden Kräfte ununterbrochen, solange das Leben selber fortdauert. Hört die Erzeugung in ihnen auf, so ist bei den höhern von ihnen Krankheit oder hohes Alter daran Schuld, oder es tritt bei den niedern derselben die Erzeugung von Sprossen statt der Eierbildung ein.

Bei dem vermehrten Zuflufs des Bluts zu den schwangern weiblichen Geburtstheilen erweitern sich die Gefäße derselben, besonders die Venen, und zugleich verändert sich die Textur dieser Organe. Die Erweiterung tritt nicht nur in den Blutgefäßen der Wirbelthiere, sondern auch in den Luftröhren der Eiergänge der Insecten ein. *) Die Veränderung der Textur äussert sich vorzüglich in einem stärkern Hervortreten des Faserngewebes an dem Uterus und den Eiergängen.

Nach dem Eintritt der Schwangerschaft verändert sich auch die Mischung mehrerer abgesonderter Materien, besonders solcher, die mit der Zeugung in Beziehung stehen. Die männlichen Säugthiere wissen ihre trächtigen Weibchen gleich von den unbefruchteten zu unterscheiden, und meiden dieselben, ohne Zweifel weil der Geruch des Safts der Drüsen am After, wovon sie vor der Befruchtung angelockt und zur Paarung gereizt werden, sich nach der Empfängnis so verändert, dafs er ihnen zuwider wird.

So verhält es sich mit der Schwangerschaft der Thiere. Die Pflanzen kommen in Hinsicht auf diesen

*) J. Müller a. a. O. S. 629.

Punct darin mit den niedern Thieren überein, daß auch bei ihnen die zeugenden Kräfte das ganze Leben hindurch wirksam sind. Die vegetirende Pflanze, die nicht blühet und Saamen trägt, ist entweder krank, oder treibt um so mehr Zweige, von denen jeder fähig ist, sich zu einem eigenen Individuum zu entwickeln, je weniger Blüthen sie hervorbringt. Von andern Seiten sind aber die Gewächse in Betreff des Fruchttragens von den Thieren sehr verschieden. Sie treiben für jede neue Brut einen neuen Eierstock und ein neues Organ, das sowohl Behälter des Ovariums als der Brut ist; die Eier kommen gleich nach ihrem Entstehen in organische Verbindung mit dem Eierstock und bleiben darin bis zu ihrer völligen Ausbildung; mit ihnen entwickelt sich bis auf einen gewissen Grad das Ovarium; gegen die Zeit der Reife stirbt dasselbe ab; nach der Reife gelangen sie nicht erst in ein anderes Organ, bevor sie den mütterlichen Körper verlassen, sondern bleiben bis zur Geburt in dem nemlichen Behälter, worin sie erzeugt wurden. Die Geschichte der Schwangerschaft der Pflanzen fällt daher mit der Entwicklungsgeschichte des vegetabilischen Eies zusammen. Das Folgende wird die Summe meiner eigenen Beobachtungen über diesen Gegenstand seyn, und das ergänzen, was ich darüber im Iten Bande des gegenwärtigen Werks (S. 69) nur in der Kürze sagen konnte.

Wir sahen im vorigen Capitel (S. 66), daß sich im Pflanzenei, nachdem es sich durch einen Strang mit dem Eierstock vereinigt hat, eine äussere Schichte

und ein Kern bildet. Mit der Entstehung des Kerns, oder bald nach derselben tritt die Veränderung ein, daß die Zellen der äussern Substanz sich immer mehr ausbilden, während dieselbe dünner wird und ihren Gehalt an grauer Materie verliert, und daß sich die letztere dagegen in dem Kern anhäuft, welcher an Masse zunimmt. Bei *Asclepias* trennt sich auch um diese Zeit der, vorher kurze und einfache Strang des Eies in mehrere Stränge, die mit dem Ei fortwachsen und nach der Reife desselben sich in den Haarschopf verwandeln, womit die Saamenkörner dieser Gattung an dem einen Ende besetzt sind. Zu jenen Umwandlungen kommt ferner noch die, daß bei den meisten Pflanzen die gallertartige, den Saamenboden bedeckende Substanz, worin sich das Ei bildete, ebenfalls, wie die äussere Schichte des letztern, immer mehr zellenartig, dabei saftleerer und zuletzt ein lufthaltiges Mark wird. Eine Ausnahme hiervon giebt es bei *Collomia grandiflora* Dougl. in deren einsaamigem Capsel der Zwischenraum zwischen dieser und dem Ei noch bis nach der Entstehung des Embryo mit einem grauen Schleim angefüllt bleibt.

Jene Substanz des Saamenbodens liegt auf einer Schichte von grünem Zellgewebe, von welcher sich gewöhnlich ein Fortsatz durch den Strang des Eies in dasselbe erstreckt. Die Periode, worin dieser Fortsatz sich bildet, die Structur desselben, seine Dauer und Verbreitung im Ei sind sehr verschieden. Bei manchen Gewächsen, z. B. bei *Hydrocharis Morsus*

ranæ, enthält das Ei noch während der Entfaltung der Blume keine Spur von grüner Substanz. Hingegen haben die Eier der Hülsenpflanzen und des *Tropaeolum majus* schon in der frühesten Zeit ihres Entstehens Theile von grüner Farbe. Bei vielen von denen Gewächsen, deren Ei von dem Eistrang umschlungen ist, steigt jener Fortsatz als ein grüner Faden von dem Saamenboden durch die Axe des Eistrangs nach dem obern Ende des Eies herauf, läuft von hieraus an der äussern Fläche des Kerns wieder nach dem untern Ende des Eies auf der entgegengesetzten Seite desselben zurück, und verliehrt sich am untern Ende des Kerns in einer grünen Substanz, die man die Chalaze genannt hat. Bei *Agrostemma Githago* enthält er zarte Spiralgefäße, die sich zum Theil divergirend nach dem Kern hin verbreiten. Bei *Asclepias nigra* enthält der Eistrang nichts Grünes. An der Basis des Eies dieser Pflanze liegt aber eine grünliche Substanz, von welcher ein Faden gleich unter der Oberfläche des Eies bis zur Mitte desselben heraufgeht, wo er sich in divergirenden grünlichen Streifen verliehrt. Bei *Pisum sativum* und andern Hülsenpflanzen breitet sich ein grüner, auf der einen Seite des Eistrangs liegender Fortsatz des Saamenbodens unter der ganzen äussern Substanz des Eies als eine grüne Schichte aus, die bis zur Entstehung des Kerns auf Kosten der äussern Substanz an Dicke zunimmt, dann aber in eben dem Verhältniß wieder dünner wird, in welchem der Kern sich verdickt. Diese grüne Substanz scheint immer bis zur Entstehung des Embryo ihr

Bestehen zu haben. Sobald derselbe bis auf einen gewissen Grad gebildet ist, verliert sie ihr Grün und wird unkenntlich.

Dem Erscheinen des Embryo geht die Veränderung vorher, daß sich um die Axe des Kerns eine Höhlung für ihn bildet. Doch kann eine solche Cavität auch entstehen, ohne daß sich ein Embryo darin erzeugt. Ueberhaupt ereignen sich alle die bisher angegebenen Veränderungen des Eierstocks und des Eies unabhängig von der Befruchtung. Diese ist nur Bedingung der Bildung des Fetus. Der Anfang des letztern ist da, wo die von der Basis des Eies ausgehende grüne Substanz sich an dem Kern endigt. Gewöhnlich erscheint er an dieser Stelle selber als ein Bläschen. Zuweilen aber ist hier sein Anfang ein langer, in sein Wurzelende übergehender Strang, vermittelst welchem er derselben anhängt, indem er selber an einer andern Stelle liegt. Einen solchen, und zwar langen, fadenförmigen, aus Zellgewebe bestehenden Strang bildet das Wurzelende des Embryo bei *Tropaeolum*. Der Faden setzt sich unmittelbar in die Gefäßschnur des Eistrangs fort, und läßt sich in Verbindung mit derselben von dem Ei absondern und für sich darstellen. Gegen die Zeit der Reife des Eies vertrocknet er mit dieser Schnur. Bei den mehresten Gewächsen ist von einer solchen Verbindung des Embryo mit dem Ei schon in früher Zeit keine Spur vorhanden. Doch erschien mir an ganz jungen, aus dem Ei genommenen Embryonen das Wurzelende unter

stärkern Vergrößerungsgläsern oft wie abgerissen. Es findet daher vielleicht bei allen Pflanzen ursprünglich eine solche, obwohl nur schwache und nur kurze Zeit dauernde Verbindung statt. Da, wo sie deutlich vorhanden ist, gebührt dem Verbindungsstrang der Name des Nabelstrangs. Was man gewöhnlich so nennet ist das, was ich den Eistrang genannt habe, der keine Analogie mit der Nabelschnur der Thiere hat, und sehr unpassend mit dem Worte Nabelschnur bezeichnet ist.

Die Höhlung, worin sich der Embryo bildet, wird entweder ursprünglich von ihm ganz eingenommen und erweitert sich in dem Maasse wie er sich vergrößert, oder ist schon vor seiner Entstehung vorhanden und wird erst nach seinem Heranwachsen von ihm ausgefüllt. Das Erste findet dann statt, wenn der Kern früh erhärtet; das Zweite dann, wenn dieser länger eine schleimige Beschaffenheit behält. Im ersten Fall enthält die Höhlung einen wässrigen Saft, und an ihrem einen Ende, in der Regel dem untern, ihrer Basis zugekehrten, giebt es an dem Kern ein, aus einer grünen, körnigen Materie bestehendes Absonderungsorgan dieser Flüssigkeit.

Der Embryo vieler Pflanzen liegt unbedeckt in seiner Höhlung. Eine merkwürdige Ausnahme hiervon machen die Nymphäen, deren Fetus von einer zarten Haut umschlossen ist, worin sich eine Flüssigkeit mit einer ähnlichen grauen Materie, wie sich vorher im Kerne befand, ansammelt, während dieser erhärtet

und seinen Gehalt an grauer Materie verliert. Bei mehreren andern Gewächsen entsteht in der Höhlung des Kerns ein schleimiger Saft voll grauer Materie, und es erzeugt sich gewöhnlich in dieser, zuweilen aber auch zwischen ihr und der Fläche der Höhlung des Kerns, der Embryo. Man hat diese Substanz vorzugsweise Perisperm genannt, und angenommen, sie sey den meisten Pflanzen eigen, nur bei einigen wenig ausgebildet. Allein wenn man z. B. das Ei des *Hypericum perforatum* untersucht, so wird man blos darin finden, was ich die äussere Schichte und den Kern genannt habe, und einen Embryo, der ohne alle Umgebung in der Höhlung des Kerns liegt. So verhält es sich bei sehr vielen Pflanzen, deren Ei man ein Perisperm zuschreibt, indem man darunter den schleimigen Kern desselben versteht, bei denen man aber eigentlich, um consequent zu seyn, kein Perisperm annehmen müßte, weil ihr Ei in der Höhlung des Kerns nicht noch eine besondere, mit grauer Materie angefüllte, schleimige Substanz hat, die den Embryo einschließt.

Die erwähnte graue Materie zeigt sich, wenn der Embryo sich seiner Reife nähert, in den Cotyledonen desselben, und aus ihr entsteht das Satzmehl der Saamenblätter. Sie ist also bei der Erzeugung des Eies, des Embryo und der jungen Pflanze immer gegenwärtig, verändert aber ihren Sitz. Erst befindet sie sich im Saamenboden; dann erzeugt sie sich entweder gleich im Kern, oder auch vorher noch erst

in dem Strang und der äussern Schichte des Eies; bei *Nymphaea* sammelt sie sich hierauf in der Flüssigkeit des Sacks an, welcher bei ihr den Embryo enthält; bei mehreren andern Pflanzen bildet sie sich in einem schleimigen Saft der Höhlung des Kerns; endlich werden die Cotyledonen des Embryo mit ihr angefüllt. Wenn man diese Materie das Perisperm nennet, so hat jede Pflanze ein Perisperm, dessen Sitz aber mit dem Fortschreiten der Entwicklung des Eies immer wechselt. Soll nur ein einzelner der Theile, worin die graue Materie sich ablagert, diesen Namen haben, so ist der Kern die einzige, bei allen Pflanzen vorhandene Substanz, welche für eine gewisse Zeit zu der Ablagerung dienet. Diese Zeit ist aber bei manchen Arten von so kurzer Dauer, dafs es unpassend seyn würde, den Kern vor allen andern Theilen, worin sich die graue Materie oft in weit gröfserer Menge und auf längere Zeit als in ihm absetzt, Perisperm zu nennen.

In jenem Wechsel der Organe, welche der ernährenden Materie des vegetabilischen Eies und Embryo zum Sitz dienen, und der successiven Bildung erst der Gallerte des Saamenbodens, dann des Eies als einer Substanz ohne innere sichtbare Organisation, hierauf des Stranges, der äussern Schichte und des Kerns desselben u. s. w. ist etwas Aehnliches wie im Thierreiche bei dem Ergufs einer bildungsfähigen Flüssigkeit aus der innern Fläche des Uterus, dem Auswachsen einer flockenartigen Substanz aus dieser

Fläche und der äussern des Eies, dem Uebergang der nährenden Materie erst in das Weisse des Eies und dann in den Dotter u. s. w. Allein im Einzelnen sind doch die Vorgänge nach der Empfängniss in beiden organischen Reichen so abweichend von einander, dass von den Kunstwörtern, womit man die zur Ernährung und Entwicklung des thierischen Eies dienenden Theile bezeichnet hat, die meisten sich nicht auf die des Pflanzeneies übertragen lassen.

Geburt.

Sobald die Frucht soweit ausgebildet ist, daß sie ausserhalb dem mütterlichen Körper, es sey im Ei oder unabhängig von demselben, zu leben vermag, wird sie gebohren. Nur bei den Säugthieren ist die Geburt Aufhören der organischen Verbindung der Frucht mit der Mutter und zugleich Ausschliessung des Embryo sowohl aus dem mütterlichen Körper als aus dem Ei. Die übrigen Thiere werden im Ei gebohren und müssen sich darin noch erst weiter ausbilden, ehe sie ein selbstständiges Leben zu führen im Stande sind.

Es läßt sich fragen: Ob der Impuls zur Geburt von dem Ei ausgeht; oder ob sie Folge eines, in einer gewissen Periode eintretenden Wirkens der weiblichen Geburtstheile ist? Diese Frage ist einerlei mit der: Ob sich das Saamenkorn von der Mutterpflanze, oder die Mutterpflanze vom Saamenkorn ablöst? Die Trennung geschieht von beiden Seiten. Das Ei löst sich von der Mutter ab, weil es dieser nicht mehr bedarf, und die Mutter von dem Ei, weil dasselbe ein selbstständiger Körper geworden ist. Es ist hierbei ein Vorgang von gleicher Art wie bei dem Oeffnen der Staubbeutel der Pflanzen und dem Austreten des Pollens aus demselben. Der Saamenstaub schwillt gegen die Zeit seiner Reife so an, daß die Staubbeutel ihn nicht mehr fassen können. Er öffnet aber diese nicht bloß auf mechanische Art, sondern diese müssen sich mit aus eigenem Antriebe öffnen, um ihn auszulassen.

Mutter und Frucht trennen sich beim Menschen um die nehmliche Zeit wie sonst auch bei Schwangerschaften ausserhalb der Höhle des Uterus, und es treten auch dabei in der gewöhnlichen Periode Wehen ein, obgleich dabei nicht etwa eine Ausdehnung des Fruchthalters, die keine weitere Zunahme gestattet, ihn nöthigt, sich von der Frucht loszureissen.

Die Ausschliessung der Frucht geschieht theils durch Zusammenziehungen des Uterus, theils durch Verengerung der Bauchhöhle. Diese wird entweder bloß durch die Bauchmuskeln, oder auch durch fremde äussere Kräfte bewirkt. Bei den mehresten Thieren wird der Fetus oder das Ei durch Contractionen sowohl des Uterus als der Bauchmuskeln ausgetrieben. Bei denen Fischarten, welchen die Bauchhöhle der Fruchthalter ist, und bei den Fröschen und Kröten, die einen dünnhäutigen, keiner bedeutenden Zusammenziehung fähigen Uterus haben, sind bloß die Bauchmuskeln die Gebährwerkzeuge. Manche Fische unterstützen die Wirkung dieser Theile durch Drücken des Bauchs gegen Steine oder gegen den Seegrund. Bei den Fröschen und Kröten, deren Weibchen während der Begattung ihre Eier legen, befördert das Männchen den Abgang derselben dadurch, daß es den Bauch des Weibchens bei der Paarung heftig mit den Vorderfüßen zusammendrückt, und zugleich die Eierschnüre aus dem After des letztern mit den Hinterfüßen hervorzieht. In diesem Entbindungsgeschäft zeichnet sich vorzüglich das Männchen des

Bombinator obstetricans aus. *) Den durch Lungen athmenden Thieren ist auch noch tiefes und anhaltendes Einathmen, wodurch die Bauchhöhle um so mehr verengert wird, je mehr die Bauchmuskeln zusammengezogen sind, ein Mittel zur Beförderung der Geburt.

Da, wo die Geburt vorzüglich durch den Uterus hervorgebracht wird, ist derselbe immer muskulös und seine Wirkung auf die Frucht von ähnlicher Art wie die aller andern hohlen, muskulösen Organe auf deren Inhalt. Er besteht in diesem Falle aus Fasern, die theils der Länge nach, theils schräg oder in der Queere verlaufen und sich fortschreitend von dem Grunde desselben nach dem Muttermund hin, doch nicht anhaltend, sondern nachlassend und Pausen machend, verkürzen. Den fortschreitenden Zusammenziehungen wirken von Zeit zu Zeit rückgängige entgegen, die aber stets schwächer als jene sind. **) Die Contractionen gehen gleichzeitig nicht auf allen Seiten des Uterus mit gleicher Stärke vor sich. Sie bringen daher eine schraubenförmige Bewegung der Frucht hervor, wodurch die Ausschliessung derselben befördert wird. Eine solche Drehung findet besonders auch bei der Geburt des menschlichen Fetus statt,

*) Demours, Hist. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1741. p. 39 der Octav-Ausgabe.

**) Diese Bewegungen wurden unter andern von Vallisnieri (Istoria della generazione. P. 2. C. 6. §. 20) und Haller (Opp. min. T. I. p. 384) am Uterus trächtiger Säugthiere, und von Purkinje (Symbolae ad ovi avium hist. ante incubat. p. 10) am Fruchthalter trächtiger Hennen beobachtet.

wie die verschiedene Stellung der Axen des Kindskopfs in den verschiedenen Perioden der Geburt beweiset. Es ist aber um so mehr zu bezweifeln, dafs sie, wie man gewöhnlich glaubt, immer auf einerlei Weise vor sich gehe, da sie nicht von allen Beobachtern auf gleiche Art angegeben wird und da es für ihren Zweck nicht nothwendig ist, dafs sie immer auf einerlei Weise erfolge. Man hat von jener Bewegungsart auch die Entstehung der schraubenförmigen Windungen an den Chalazen der Vögeleier, und wohl mit Recht, abgeleitet. Diese scheinen von dem Aufrollen und Umbiegen beider freier Enden der ersten dünnen Eiweifsschichte, womit das Ei nach dessen Eintritt in den Eiergang überzogen wird, verursacht zu werden, *) und eben daher rühren vielleicht auch die spiralförmigen Drehungen der Nabelschnur. Jene rotirende Wirkung äussert indess nicht blos der Uterus, sondern auch der Magen, der Darmcanal und wahrscheinlich jedes andere, als Excretionsorgan wirkende Eingeweide auf den Inhalt desselben.

Vermittelst dieser Zusammenziehungen vermag der Uterus des Menschen und mehrerer anderer Säugthiere schon ohne weitere Beihülfe den Fetus auszutreiben, wie die Fälle beweisen, wo die Geburt bei vorgefallenem Uterus, bei offenem Leibe oder nach dem Tode erfolgte. **) So kräftig kann er aber schon nicht bei allen Säugthieren auf die Frucht wirken, da er unter

*) Purkinje a. a. O. p. 15.

**) Burdach's Physiol. als Erfahrungswissensch. B. 3. S. 27.

ändern bei manchen Affen im schwangern Zustande ganz fasernlos ist. *) Bei mehreren Säugthieren und Vögeln scheinen die Mutterbänder, die beim Menschen nur dienen können, den Uterus in seiner Lage zu erhalten, vermöge der Muskelfasern, die sie besitzen, beim Gebähren mit eine Verrichtung zu haben, die durch künftige Beobachtungen noch näher zu bestimmen ist.

In der Regel gebähren alle Thiere zur Zeit nur Ein Ei oder Ein Junges. Zu den Ausnahmen gehören die Ephemeriden, die ihre sämtlichen Eier, vereinigt zu einer Masse, welche bei *Ephemera vulgata* die Gestalt eines platten, länglichrunden Vierecks hat, **) auf einmal excerniren; die Schabe (*Blatta orientalis*), deren Junge als Nymphen zur Welt kommen, die einzeln in Fächern einer hornartigen, schotenförmigen, durch Querscheidewände inwendig abgetheilten und aus zwei, sich der Länge nach auf der einen Seite von einander trennenden Klappen bestehenden Capsel hängen; ***) die Planarien und verschiedene Egelarten, von deren Eiern jedes mehrere Embryonen enthält; †) die Lernäen und manche Branchipoden, die ihre Eier auf einmal in häutigen Säcken gebähren, welche bis zur Reife der Embryonen an ihnen hängen bleiben.

*) So beim *Uistiti*. Rudolphi in den *Physical. Abhandl. der Acad. der Wissensch. zu Berlin*. J. 1828. S. 35.

**) De Geer *Mém. pour servir à l'Hist. des Ins.* T. II. p. 638.

***). Näher beschrieben von Goeze im *Naturforscher*. Stück 17. S. 183.

†) Man vergl. B. 1. S. 73 dieses Werks.

Die eierlegenden Thiere werden gewissermaassen zweimal gebohren: zuerst mit dem Ei von der Mutter und dann aus dem Ei ohne fremde Kräfte. Diese letztere Geburt erfolgt indess immer nur mechanisch, entweder durch Zerreissung der, zu dünnen, leblosen Platten eingeschwundenen Eihäute; oder bei der Schabe durch Oeffnen der beiden Klappen des Eies dieses Insects in Folge des Eintrocknens derselben; oder bei manchen Würmern, z. B. den Distomen, durch Abwerfen eines Deckels, womit die Eier dieser Thiere, solange sie Feuchtigkeit enthalten, verschlossen sind.

Ein solcher, blos mechanischer Vorgang ist auch die Geburt des Pflanzeneies. Bei der Reife desselben werden der Eistrang, der Saamenboden und der Saamenbehälter leblos und trocken. Als Wirkung hiervon erfolgt eine Trennung des Eies vom Saamenboden und des letztern nebst dem Saamenbehälter von der Mutterpflanze. Dieser Behälter verfault entweder, oder wird durch Eintrocknen in einen, durch blofse Federkraft sich öffnenden Körper verwandelt. Den Jungermannien und einigen andern cryptogamischen Gewächsen ist die Elasticität steifer, spiralförmig gewundener Dräthe, womit ihre Eier zusammenhängen, ein Mittel zur Verbreitung der letztern nach deren Ausfallen aus dem Saamenbehälter. Bei den phanerogamischen Gewächsen kommen solche Saamenschleudern nicht vor. Die äussere Eihaut der *Collomia grandiflora* ist zwar beim reifen Ei mit feinen, schraubenförmig gewundenen, gegliederten Fäden dicht besetzt, die sich in dem,

S. 81 erwähnten, zwischen dem Ei und der Saamencapsel befindlichen grauen Schleim bilden, beim Austrocknen sich zusammenziehen, angefeuchtet sich ausdehnen und im letztern Zustande dem schwach vergrößerten Ei das Ansehn geben, als ob es von einem weißlichen Filz umgeben wäre. Allein diese Theile können nicht den Zweck der Saamenschleudern haben, sondern nur dienen, die zur Entwicklung des Embryo nöthige Feuchtigkeit aufzunehmen und an sich zu halten.

Organische Einwirkungen des Zeugenden auf das Erzeugte nach der Geburt.

Die Jungen aller kaltblütigen Thiere sind, sobald sie die Eischale verlassen haben, gleich im Stande, für sich selber zu sorgen. Es findet wohl bei einigen dieser Thiere eine fortwährende organische Einwirkung der Mutter auf die gelegten Eier, nicht aber auf die ausgekrochene Brut statt. Hingegen das Neugebohrne der warmblütigen Thiere bedarf immer eine Zeitlang nach der Geburt noch der elterlichen Pflege. Den Eiern der Vögel ist zur Entwicklung des Fetus eine Wärme von 32° R. nöthig, die ihnen die Mutter oder der Vater mittheilen muß, und der junge Vogel ist noch nicht gleich, wenn er die Eischale verlassen hat, im Stande, sich Nahrung zu verschaffen. Die Säugthiere kommen meist zahnlos und zum Theil blind in die Welt, und manche erlangen erst nach geraumer Zeit das Vermögen zu sehen. *) Selbst die, welche gleich bei der Geburt mit Zähnen versehen und sehend sind, wie die Meerottern (*Mustela Lutris* L.) und Phoken, **) können doch nicht gleich von ihren Organen Gebrauch machen und der elterlichen Pflege entbehren.

Die erste Sorge aller Thiere, die Eier legen, deren sie nach der Geburt noch zu pflegen haben,

*) Das Russische fliegende Eichhörnchen erst nach 13 Tagen.
Pallas Nov. spec. quadrup. Ed. 1. p. 378.

**) Steller a. a. O. S. 202.

und welche sie nicht etwa mit sich herumtragen, besteht in dem Bau eines Nestes für die künftige Brut. Ein solches verfertigen die Vögel. Die Säugthiere machen sich meist nur ein kunstloses Lager zum Gebähren, welches nachher ihren Jungen zum ersten Aufenthalt dient. Einige Arten, besonders unter den Nagethieren, zu welchen vorzüglich der Biebert und nächst demselben die Zwergmaus (*Mus minutus* Pall.) *) gehören, bereiten sich zwar auch ordentliche Nester. Diese sind indess gewöhnlich eben so sehr oder selbst mehr für ihren eigenen Gebrauch als für ihre Jungen bestimmt. Die Nester der Vögel sind immer darauf eingerichtet, die Eier und Jungen in dem Grade von Wärme, der denselben angemessen ist, zu erhalten und vor nachtheiligen Einwirkungen zu schützen. In Beziehung auf den letztern Zweck haben sie oft einen sehr kunstreichen Bau. Doch wird dieser in manchen Fällen auch durch andere Nebenzwecke bestimmt.

Keine der übrigen Wirbelthiere, wohl aber unter den wirbellosen Thieren viele Insecten, bauen wirkliche Nester für ihre Brut. Es zeichnen sich bekanntlich in Hinsicht auf diesen Punct mehrere Hymenopteren und besonders die Bienen aus. Alle nesterbauende wirbellose Thiere weichen aber darin von den höhern Thieren sehr ab, daß das Material ihres Genistes immer Substanzen sind, die sie mittelst eigener Secretionsorgane selber erzeugen, und daß bei ihnen

*) Gloger in den Verhandl. der Kaiserl. Acad. der Naturf. B. XIV. S. 355. 953.

der Besitz des Zeugungsvermögens den des Vermögens, Nester als wirkliche Kunstwerke zu verfertigen, in Einem und demselben Individuum ausschließt. Diejenigen Insecten, bei welchen kein solcher Antagonismus zwischen Functionen statt findet, die auf den höhern Stufen des Lebens von Einem Individuum vollzogen werden, bringen zwar ihre Nester nicht immer durch ganz automatische Handlungen hervor, doch immer vermittelt Bewegungen, die eben so sehr automatisch als willkürlich sind. Es bereiten z. B. mehrere Spinnen aus der Materie ihres Gespinnstes Säcke, worin sie ihre Eier mit sich herumtragen. Es bedarf aber zur Entstehung dieser Behälter nichts weiter, als daß sie den Saft ihrer Spinnwerkzeuge zur Zeit des Gebährens auf die Eier fließen lassen. Auf solche, meist nur automatische Weise spinnet auch die Raupe sich ein Gehäuse zum Behuf ihrer künftigen Verwandlung. Der Saft ihrer Spinnwerkzeuge häuft sich gegen diese Periode immer mehr an und nöthigt sie, sich seiner zu entledigen. Ihr Verfahren bei der Ausleerung desselben ist zweckmäfsig für ihren künftigen Zustand, doch weit weniger willkürlich als das der Biene, die das Material zum Bau ihrer Zellen vor der Anwendung erst verarbeiten und zubereiten muß. Einiger Insecten Brut ist in Nestern von sehr zusammengesetztem Bau eingeschlossen, die ganz allein durch Aeusserungen der Thätigkeit des unbewußten Lebens gebildet werden. Dahin gehören die oben (S. 92) erwähnten Capseln, worin die Nymphen der Schabe eingeschlossen sind.

Den Vögeln liegt für ihre Nachkommen eine Sorge ob, deren die übrigen Thiere überhoben sind, die des Brütens. Sie werden dazu durch einen eben so mächtigen Trieb wie zur Begattung und zum Bau des Nestes gezogen, während dessen Dauer sie sich in einem fieberhaften Zustande befinden und ihre Wärme, besonders am Bauche, erhöht ist. Bei manchen Arten theilt das Männchen denselben mit dem Weibchen. Die Dauer des Brütens richtet sich bei einer und derselben Art nach der Temperatur der Luft. Bei den verschiedenen Arten steht sie mit der Grösse derselben in einem gewissen Verhältniß. Die kleinen Singvögel brüten 10 bis 14 Tage, die großen Raub- und Wasservögel 3 bis 4 Wochen. Beim Straus erstreckt sie sich auf 40 Tage. *) Ist die bestimmte Zeit des Brütens verstrichen und das Junge im Ei noch nicht entwickelt, so wird dasselbe meist von dem Vogel als untauglich verlassen. Doch zuweilen dauert der Trieb zum Brüten auch über diese Zeit noch fort, und manche Vögel lassen ihn, wenn er heftig ist und ihnen die Eier genommen sind, an leblosen Körpern aus. **)

Die Säugthiere haben eigene Organe, die Brüste, zur Absonderung und Ausleerung einer Flüssigkeit, der Milch, womit das Junge nach der Geburt noch eine Zeitlang ernährt wird. Diese hält in ihrer Mischung das Mittel zwischen den vegetabilischen und

*) Man vgl. Tiedemann's Anat. und Naturgesch. der Vögel. B. 2. S. 137 fg.

**) Faber über das Leben der hochnordischen Vögel. H. 2. S. 211.

animalischen Substanzen und ist dadurch sowohl für die fleischfressenden als für die sich von Pflanzen nährenden Säugthiere passend. Der einzige ihrer nächsten Bestandtheile, der Stickstoff enthält, ist der käsige. Die übrigen (Butter, Milchzucker und Milchsäure) bestehen blos aus Sauer-, Wasser- und Kohlenstoff. Berthollet glaubte, aus einigen Versuchen schliessen zu müssen, daß auch der Käsestoff einen weit geringern Gehalt an Stickstoff habe, als die mehresten der übrigen thierischen Substanzen. *) Mit dieser Meinung stimmen zwar die Resultate der von Thénard und Gay-Lussac gemachten Analysen dieses Stoffs **) nicht überein, nach welchen darin noch etwas mehr Stickstoff als im Eiweiß und selbst im Faserstoff befindlich ist. Allein der Käsestoff macht nicht viel über ein Hunderttel der ganzen Masse der Milch aus. Wenn er also auch reich an Stickstoff ist, so bleibt doch die Quantität des letztern in der ganzen Milch nur sehr gering, weit geringer als z. B. im Blute, dessen sämtliche Bestandtheile reich an Azote sind.

Die absondernden Drüsen der Milch liegen an der Brust, am Bauche oder an den Weichen. Ihre Zahl richtet sich einigermaassen nach der Zahl der Jungen. Sie ist nie unter zwei, und nicht über vierzehn. Das Junge nimmt selbstthätig, durch Saugen, daraus die Milch auf, während die Drüsen der Brüste

*) Mém. de la Soc. d'Arcueil. T. I. p. 333.

**) Angeführt in Berzelius's Lehrbuch der Thier-Chemie. Uebersetzt von Wöhler. S. 572.

durch diese Einwirkung zu stärkerer Absonderung aufgeregt und die Zitzen turgescirend werden. Bei einigen Säugthieren verhalten sich diese Organe dabei selbstthätig. Bei dem Känguruh fand Geoffroy-St.-Hilaire, bei *Delphinus Phocaena* Kuhn*) und Rapp**) an jeder der Brüste einen Muskel, wodurch die Milch ausgedrückt wird. Diese Organisation steht offenbar mit dem, beim Känguruh von der Kleinheit der Jungen, beim Delphin von dem Mangel an Lippen herrührenden Unvermögen zu saugen in Beziehung. Einige andere Thiere besitzen dagegen das Vermögen, die Milch willkührlich zurückzuhalten. Die Kühe der Kalmucken geben nie beim Melken Milch, wenn sie nicht dabei ihr Kalb vor Augen haben. Sind sie gar zu widerspenstig, so wird ihnen ein hölzerner Pflock in den After gesteckt, worauf sie Anstrengungen machen, sich desselben zu entledigen und dabei die Milch fahren lassen.***) Die Wirkungsart dieses Mittels beweist, daß sie nur die Ausleerung, nicht aber etwa die Absonderung der Milch verhindern können.

Die Zeit der Ernährung durch die Brüste ist sehr verschieden bei den verschiedenen Arten der Säugthiere, und es läßt sich bisjetzt kein Gesetz angeben, nach welchem sie sich richtet. Das Weibchen des Seebären (*Phoca ursina*) säugt ihr Junges nur zwei Monate, hingegen die weit kleinere Meerotter (*Mustela Lutris*) das ihrige ein ganzes Jahr, †)

*) Bulletin des sciences natur. A. 1830. N. 8. p. 323.

**) Meckel's Archiv für Anat. und Physiol. 1830. S. 360.

***) Pallas, Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. 18. p. 242.

†) Steller a. a. O. S. 202.

und von beiden Thierarten kommen doch die Jungen gleich mit Zähnen zur Welt. Die Jungen des Känguruh und der übrigen Beutelthiere gelangen weit früher zu der Periode, in welcher die Ernährung durch den Mund mittelst der Milch eintritt, als die der übrigen Säugthiere. Es sind dabei noch Dunkelheiten. Man kann nicht sagen, wie die Jungen in einer Zeit, wo sie noch sehr unvollkommen organisirt und schwerlich selbstthätiger Handlungen schon fähig sind, mit den Zitzen in Verbindung kommen und sich damit in Verbindung erhalten. Auch in der Wirkungsart des Beutels der Mutter giebt es noch näher zu bestimmende Punkte. Man weiß, daß derselbe an seiner Oeffnung einen Sphincter hat, wodurch er verschlossen wird, und an den Seiten zwei grade Muskeln, die zu den Sitzbeinen gehen und sowohl den Raum der Tasche verengern, als sie der weiblichen Geburtsöffnung nähern. Zur Erleichterung des Spiels dieser Muskeln, deren Sehnen über die zu den Schaambeinen gehenden Bogen der Sitzbeine weglaufen, verbinden sich diese bei den Beutelthieren nicht wie bei andern Thieren unter einem spitzen Winkel, sondern in einer graden Linie mit einander. *) Mit dem Beutel stehen aber auch zwei, den Beutelthieren eigene, längliche, grade Knochen, die Beutelknochen, in Beziehung, deren Function noch nicht genau erklärt ist. Diese articuliren mit den Schaambeinen, zu beiden

*) Home (Philos. Transact. Y. 1795. P. II. p. 1) fand diese Verbindung beim Känguruh. Ich bemerkte sie auch beim virginischen Opossum.

Seiten der Symphyse derselben, und haben eine solche Stellung, daß sie nach aussen mit diesen Knochen einen spitzen, nach innen einen stumpfen Winkel machen. Von ihrem innern Rand erstreckt sich ein Muskelpaar, das vielleicht den Pyramidenmuskeln des Menschen zu vergleichen ist, *) bis zum Brustbein. Mit ihrem äussern Rand hängen die schiefen Bauchmuskeln zusammen. Die übrigen Bauchmuskeln gehen über ihnen weg, ohne sich mit ihnen zu verbinden. Durch jene beiden Muskelpaare, die aber aus Fasern von verschiedenem Verlauf bestehen und daher von Tyson **) für vier Paare angenommen sind, können die vordern Enden der Beutelknochen gehoben werden. Ich glaube daher nicht mit Blainville, ***) daß diese Knochen keine Beziehung auf den Beutel haben, aber auch nicht mit Ritgen, †) daß ihnen beim Gebären eine Verrichtung zukomme. Die Jungen dieser Thiere gelangen so klein in die Bauchtasche, daß es nur eines geringen Aufwandes von Kraft und keiner weitem Mittel als bloßer Zusammenziehungen des Uterus bedarf, um sie auszutreiben. Es giebt zwar auch bei einigen Thieren, die keinen Zitzenbeutel haben, z. B. beim Crocodil und Salamander, Knochen unter dem Bauch, die mit den Schaambeinen zusammenhängen. Man darf dieselben aber nicht mit den Beutelknochen

*) Meckel's System der vergl. Anat. Th. 3. S. 451.

**) Philos. Transact. Y. 1695. N. 239.

***) Bulletin des sc. par la Soc. philom. de Paris. A. 1818. p. 25.

†) Heusinger's Zeitschr. für die organische Physik. B. 2. S. 375.

für einerlei halten, und nicht von dieser vermeinten Gleichartigkeit einen Grund gegen die Meinung von der Beziehung der letztern auf den Zitzenbeutel hernehmen. Ihre Aehnlichkeit mit diesen Knochen ist so entfernt in Rücksicht auf ihre Gestalt sowohl als ihre Verbindung, daß Gleichheit ihrer Verrichtung mit der der letztern schwerlich statt finden kann.

Der neugebohrne Vogel wird ebenfalls noch eine Zeitlang von der Mutter mit einem Saft gefüttert, den diese bereitet. Es sind aber nicht eigene äussere Drüsen, sondern die des Kropfs, welche denselben liefern. Diese schwellen bei der Mutter, nachdem sie ihre Jungen ausgebrütet hat, bedeutend an und scheiden eine milchige Flüssigkeit ab, welche sie diesen entweder unvermischt reicht, oder mit halbverdaulichem Futter durch Erbrechen vorwirft. Das Erstere thun unter andern die Tauben, das Letztere die Tölpel. *)

Auf ähnliche Weise sorgen nicht die kaltblütigen Thiere im Allgemeinen, wohl aber einzelne Gattungen derselben für die Entwicklung und Ernährung ihrer Brut. Es gehören dahin unter den Amphibien die Pipa, unter den Fischen die Meernadeln (*Syngnathus*), unter den Crustaceen die Asseln (*Oniscus*), unter den Insecten die Bienen nebst mehreren andern Hymenopteren, und unter den Mollusken die Anodonten.

Die Eier der Pipa werden von dem Männchen auf den Rücken des Weibchens gestrichen, wo sich für jedes derselben eine Zelle bildet, in welche es

*) J. Hunter on animal oeconomy. p. 193. Faber a. a. O. H. 2.

aufgenommen wird und worin es sich entwickelt. In wiefern und wodurch das Verweilen in diesen Zellen Bedingung der Entwicklung des Fetus ist, darüber giebt es noch keine Beobachtungen.

Die Meernadeln haben eine Bauchtasche wie die Beutelthiere, worin aber nicht die schon entwickelten Jungen, sondern die Eier aufgenommen werden. Bei *Syngnathus Acus* zeigte sie sich mir als eine längliche, von den äussern Bedeckungen gebildete, vor dem After liegende, durch eine längslaufende Spalte sich nach aussen öffnende Capsel, deren Wände inwendig ähnliche Vertiefungen für die einzelnen Eier wie die Schoten der Hülsenpflanzen für die Saamenkörner haben, und worin die Eier eben so wie in diesen reihenweise der Länge nach liegen.

Die Eier der Keller- und Wasserassel (*Oniscus Asellus et aquaticus* L.) gelangen aus den Eierstöcken in den Zwischenraum zwischen der äussern hornartigen Bauchdecke und dem Peritonäum, wo sich zum Behuf der Entwicklung des Fetus ein Saft ergießt, der bei der Wasserassel ohne Vermittelung besonderer Theile, bei der Kellerassel aber durch vier eigene Organe abgeschieden wird, die aus einer länglichen, platten Basis, einem runden Mittelstück und einem schmalen, kegelförmigen Obertheil bestehen und unter einer dünnen Haut eine bräunliche, breiartige Materie enthalten. Die äussere Bauchdecke ist bei beiden Asseln an jedem Bauchring in zwei Platten getheilt, die auf beiden Seiten des Körpers zwischen den Füßen befestigt sind, unter dem Leibe frei über einander liegen

und durch eigene Muskeln so gehoben werden können, daß sie sich von einander entfernen und den entwickelten Jungen einen Ausweg gestatten. *)

Auf solche unmittelbare Weise ernähren keine der geflügelten Insecten ihre Brut. Doch bereiten viele Hymenopteren für diese eine Speise, die sie mit den Eiern in den Zellen, worin dieselben sich entwickeln, verschliessen. Unter den Mollusken aber besitzen wieder die Anodonten eigene Organe zur Bereitung einer nährenden Materie für ihre Junge. Diese gelangen aus dem Eierstock durch zwei, unter oder neben dem innern Rand der beiden innersten Kiemenblätter liegende Oeffnungen in den, zwischen jedem Paar der Blätter befindlichen Zwischenraum. Auf der Oberfläche der Blätter bildet eine fibröse, schwammige Substanz zickzackförmige, mit dem innern Rand des Blatts parallele Streifen. Diese sind es, welche die ernährende Materie absondern, die sich durch eine Menge kleiner Oeffnungen, womit die äussere Haut der Kiemen auf ihrer, dem erwähnten Zwischenraum zugekehrten Seite durchlöchert ist, in diesen Raum ergießt.

*) Eine durch Abbildungen erläuterte Beschreibung dieser Theile findet man in den Verm. Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 1. S. 60. Die Entwicklung der Eier in der Bauchtasche ist von Rathke (Abhandl. zur Bildungs- und Entwicklungsgesch. des Menschen und der Thiere. Th. 1. S. 1) bei der Wasserassel beobachtet worden.

ZWÖLFTES BUCH.

Periodischer Wechsel**in den Erscheinungen des Lebens.**

In der ganzen Natur finden periodische Veränderungen statt. Es giebt auf unserer Erde einen Wechsel von Jahres- und Tageszeiten, und die physischen Verschiedenheiten dieser Zeiten bestehen nicht nur in einem höhern und geringern Grade der Temperatur und einer stärkern und schwächern Beleuchtung, sondern betreffen auch den übrigen Zustand der ganzen Atmosphäre. Grade von den Einwirkungen, die jenem Wechsel unterworfen sind, ist aber das Leben aller organischen Wesen abhängig. Es muß daher auch ein periodischer Wechsel der Lebenserscheinungen demselben entsprechen. Dieser zeigt sich vorzüglich an dem Wachen und Schlaf, worin das Leben aller Pflanzen und Thiere getheilt ist, und an der periodischen Lethargie, welcher viele derselben unterworfen sind. Ob jedoch dieser Wechsel bloß Folge desjenigen ist, der in den äussern Einwirkungen vorgeht, oder ob er nicht auch nach einem, in der Autonomie des Lebens begründeten Gesetz erfolgt, wird sich aus den folgenden Untersuchungen ergeben.

Wachen und Schlaf.

Der Mensch ist wachend, wenn er in der Sinnenwelt lebt. Während dem Schlaf nehmen seine Sinne keine Eindrücke auf, überbringen keine dem Sensorium und geben keinen Antrieb zu willkührlichen Bewegungen. Aber die Verrichtungen des unbewußten Lebens haben ihre Fortdauer. Ein Character des Schlafs ist daher Ruhe im Aeussern. Allein ein Thier, bei dem wir blofs diese finden, sind wir noch nicht befugt, für schlafend zu halten. Mehr Grund hierzu haben wir da, wo jene Ruhe periodisch zu gewissen Tageszeiten wiederkehrt, und noch mehr dann, wenn mit derselben ein Gegensatz im Zustand gewisser äusserer Organe gegen den sonstigen verbunden ist. Während der äussern Ruhe in den willkührlichen Bewegungsorganen des schlafenden Menschen findet nicht in allen diesen Theilen gänzliches Aufhören ihrer Wirksamkeit statt. Der Aufhebemuskel des obern Augenlids ist dann ausgedehnt, aber der ringförmige Muskel beider Augenlider zusammengezogen. Es sind überhaupt dann alle willkührliche Muskeln nicht ganz erschlaft, sondern in einem solchen Grade von Spannung, dafs keiner seinen Antagonisten ganz überwindet, aber auch nicht von diesem ganz überwunden wird. Wenn bei der periodischen Ruhe zugleich solche Gegensätze in der Thätigkeit äusserer Theile vorhanden sind, so läfst sich annehmen, dafs dieser Zustand dem Schlaf des Menschen ähnlich ist.

Alle Thiere, deren Lebensweise wir näher kennen, verfallen zu gewissen Zeiten, und zwar in der Regel zur Nachtzeit, in Unthätigkeit. *) Die nächtliche Stille wird nur durch das Geräusch weniger Thiere, die dann in Bewegung sind, gestöhrt. Bei allen Säugthieren und Vögeln verhalten sich auch während jener periodischen Unthätigkeit gewisse Theile anders als im Wachen. Die vierfüßigen Thiere schlafen durchgängig liegend oder sitzend und meist so zusammengekugelt, daß die Extensoren der äussern Gliedmaassen, die im Wachen am meisten angestrengt werden, mehr ausgedehnt als zusammengezogen sind. Auf den Hinterbacken sitzend und mit dem Kopf zwischen den Beinen schlafen mehrere der mäuseartigen Thiere. **) Die Pferde schlafen zwar im Stalle stehend. Der Schwerpunkt ihres Körpers liegt aber auch so und ihre Beine sind so gebauet, daß diese im ausgedehnten Zustande mit geringer Kraftäusserung den Körper aufrecht erhalten können, und die aufrechte Stellung im Schläfe ist ihnen nicht natürlich. Hingegen alle Vögel, nur die Wasservögel ausgenommen, die sitzend schlafen, stehen nicht nur immer im Schläfe, sondern stehen auch bloß auf dem einen Beine, und manche halten sich dabei mit den Zehen auf einem Baum-

*) Auch die Wallfische sieht man zuweilen bei ruhigem Wetter zwischen dem Eise schlafen. Scoresby Account of the Arctic Regions. Vol. I. p. 469.

**) *Marmota Bobac*, *Marm. Citillus*, *Mus Lagurus* und *Dipus Jaculus*. Diese Springmaus schläft aber zuweilen auch auf der Seite oder auf dem Rücken liegend. Pallas Nov. spec. quadrup. e glir. ord. Ed. 1. p. 106. 132. 212. 288.

zweig oder einer andern Stütze. Diese Stellung scheint eine fortwährende grofse Muskelanstrengung zu erfordern. Die Vögel behaupten sich aber darin ohne Aufwand von Kraft, blos vermöge des Baues ihres Körpers. Sie stecken den Kopf unter den einen Flügel auf der Seite des Beins, worauf sie stehen. So fällt eine, von ihrem Schwerpunkt herabgelassene senkrechte Linie grade in die Mitte der Zehen dieses Beins. Die Sumpfvögel halten dabei das Knie ungebogen und die Zehen ausgestreckt. Bei ihnen ist das Bein blos durch mechanische Kraft ausgestreckt, und nur zur Beugung desselben bedarf es der Anstrengung von Muskeln. Das obere Ende ihres Vorderbeins hat einen Fortsatz, der einer Höhlung des obern Endes des Schenkelbeins eingepafst ist und darin durch starke, straffe Bänder festgehalten wird. Solange keine Muskelkräfte auf diesen Knochen wirken, welche die Bänder ausdehnen und den Fortsatz aus der Höhlung treiben, ist das Bein von selber ausgestreckt. Der Mechanismus ist fast derselbe wie bei den zusammenschlagenden Taschenmessern. *) Die Raub-, Sing- und Klettervögel stehen im Schlaf auf dem einen Bein mit gebogenen Knien und eingezogenen Zehen. Bei ihnen läuft vom Schaambein ein dünner, schmaler Muskel über die innere Seite des Schenkelbeins und setzt sich in eine lange, dünne Sehne fort, die über die Kniescheibe geht und sich mit den Sehnen der durchbohrten

*) Wenigstens verhält es sich so beim Storch nach Dumeril. Bulletin des sc. par la Soc. philom. de Paris. An 7 de la Republ. N. 25. p. 4.

Beugemuskeln der zweiten und dritten Zehe verbindet. Wenn das Knie gebogen wird, so zieht sich das äussere Ende jener Sehne zurück und die Zehen werden von ihr gekrümmt. *)

Durch eine ähnliche Einrichtung scheint es den Faulthieren und Fledermäusen möglich gemacht zu seyn, sich ununterbrochen während langer Zeit im Schläfe an den Krallen der Vorderfüsse schwebend zu erhalten. Wenn sich in diesen Füßen der Fledermäuse die nehmliche Vertheilung der Blutgefäße in parallele Zweige finden sollte, die es darin bei den Faulthieren giebt, so ist es eher glaublich, dafs die-

*) Diese Erklärung rührt von Borelli (De motu animal. P.I. prop. 146 sq.) her. Dagegen wurde von Vicq-D'Azyr (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1774. p. 513) eingewendet: Die Sehnen der durchbohrten Beugemuskeln der Zehen erstreckten sich nur bis zu den ersten Zehengliedern; die Anspannung der Sehne des Schenkelmuskels beim Krümmen des Knies könnte nicht ohne Einfluß auf diesen Muskel bleiben, durch dessen Zusammenziehung die Zehen ohnehin schon gebeugt werden müßten, und die Raubvögel streckten auch bei gebogenem Knie die Zehen aus. Diese Einwürfe sind aber von keinem Gewicht. Es ist unrichtig, dafs die Sehnen der durchbohrten Beugemuskeln der Zehen nicht weiter als bis zu den ersten Zehengliedern gehen. Der erwähnte Schenkelmuskel kann freilich durch die Beugung des Knies und die Anspannung seiner Sehne zum Zusammenziehen gebracht werden und mit beitragen, die Zehen zu beugen. Wahrscheinlich gerathen dadurch auch noch andere Muskeln des Beins consensuell mit in Thätigkeit. Es kömmt aber hier nicht darauf an, ob Muskelkräfte bei der Bewegung mitwirken, sondern ob diese Kräfte durch eine mechanische Ursache in Thätigkeit gesetzt werden. Endlich daraus, dafs die Raubvögel ihre Zehen bei gekrümmtem Knie ausstrecken können, läßt sich nichts weiter schliessen, als dafs die Federkraft der Beugemuskelsehnen der Zehen durch eine stärkere Gegenwirkung der Streckmuskeln dieser Theile überwunden werden kann.

selbe mit der Abwesenheit aller Muskelanstrengung während jenem Schweben in Verbindung steht, als dafs sie, wie W. Vrolik *) vermuthet hat, auf die Erhaltung der Muskelkraft, die dabei aufgewendet würde, abzwecken sollte. Es gilt ohne Zweifel von allen Thieren, dafs sie während des Schlafs die Stellung annehmen, die am wenigsten Anstrengung erfordert. Die Polypen dehnen sich weit aus, wenn sie ihre Beute erhaschen wollen, und ziehen sich gewaltsam zusammen, wenn ein ungewöhnlicher Eindruck auf sie wirkt. Hat nichts auf sie Einfluss, was sie aufregt, so sind sie in einem Mittelzustand von Ausdehnung und Zusammenziehung.

Die Säugthiere und Vögel schlafen auch in der Regel mit geschlossenen Augen. Nur von dem Hasen erzählt man, er halte die Augen im Schlafe offen. Ich weifs nicht, ob dies gegründet ist. Pallas **) sagt: er habe den *Lepus pusillus*, wenn derselbe ruhe, nie mit geschlossenen Augen angetroffen. Dies scheint zwar jene Erzählung zu bestätigen. Pallas setzt aber hinzu: dieser Hase schlafe sehr wenig. Vielleicht sahe er ihn also nie wirklich schlafen. Die mehresten Schlangen, die Fische und die sämtlichen wirbellosen Thiere können wegen des Mangels an Augenlidern nicht anders als mit offenen Augen schlafen. Von unsern Deutschen Schlangen sagt

*) *Disquis. de peculiari arteriarum extremitatum in nonnullis animalibus dispositione.* Amstelod. 1826.

**) A. a. O. p. 35.

Lenz: *) er habe sie oft bei Tage, oder Nachts bei Mond- oder Kerzenscheine beschlichen, aber nie gefunden, dafs sie von dem, was sich ihnen näherte, nichts bemerkt hätten. Der Schlaf dieser Thiere mufs also weniger tief als der der Säugthiere und Vögel seyn. Viele andere Amphibien sind im Stande, die Augen zu schliessen. Es ist aber nicht ausgemacht, dafs sie im Schlafe von diesem Vermögen Gebrauch machen. Manche Eidechsen sitzen freilich, wenn sie sich von der Sonne bescheinen lassen, mit geschlossenen Augen. **) Allein sie schützen dann vielleicht die Augen nur vor dem Einflufs der Sonnenstrahlen, ohne wirklich zu schlafen.

Die Pflanzen, nur mit Ausnahme des *Hedysarum gyrans*, verrathen im Aeussern keinen Wechsel von Ruhe und Thätigkeit. Doch giebt es auch bei ihnen in der Stellung ihrer Organe Gegensätze, welche bei den meisten ebenfalls in den Perioden eintreten, worin die mehresten Thiere wachen und schlafen. Alle Pflanzen verändern vom Morgen bis zum Abend die Stellung ihrer Blätter und Blumen. Am grössten ist der Wechsel in der Stellung jener Theile bei den Gewächsen mit zusammengesetzten Blättern, z. B. den Mimosen, Acacien, Robinien, Coluteen, Gleditschien und mehrern Schotenpflanzen. Die Blättchen derselben legen sich im Schlafe entweder ganz oder

*) Schlangenkunde. S. 67.

**) F. Meisner, das Museum der Naturgesch. Helvetiens in Bern. N. 6. S. 47.

theilweise, und im letztern Fall in der Form von Dachziegeln, über einander, oder kommen bei einigen mit den Spitzen, bei andern mit der Basis zusammen. Die Pflanzen mit einfachen Blättern schlafen, indem sich diese Theile entweder aufrichten oder senken, und in beiden Fällen ihre gegenseitige Stellung so verändern, daß sie bald ein Dach, bald einen Trichter bilden. Die Blumen richten sich auf und senken sich, öffnen und schliessen sich nach den verschiedenen Tageszeiten. Für die meisten ist der Mittag die Zeit der stärksten Aufrichtung und Entfaltung. Aber manche machen hiervon eine Ausnahme. Verschiedene Cactusarten und die mehresten Oenotheren erheben und öffnen sich um Mitternacht. Es giebt überhaupt keine Tageszeit, zu welcher nicht einzelne Pflanzenarten blühen, die in den übrigen Stunden geschlossen sind. Nach diesen Arten bestimmte Linné seine Blumenuhr.*)

Solche Ausnahmen von dem gewöhnlichen Verhalten in Rücksicht auf die Zeit des Schlafs finden sich auch in jeder Thierclasse. Unter den Säugthieren und Vögeln sind nicht wenig Arten, die des Nachts ihrer Nahrung nachgehen und am Tage schlafen. Es giebt unter ihnen selbst sehr verwandte Arten, die sich in Betreff der Zeit des Schlafs auf ganz verschiedene Weise verhalten. Die mehresten Nagethiere schwärmen des Nachts herum und schlafen am Tage. Hingegen die Zieselmaus (*Marmota Citillus*) schläft

*) Biol. B. 5. S. 191. §. 2.

schon bei der Abenddämmerung ein und liegt die ganze Nacht hindurch im festesten Schlaf. *) Einige Schmetterlinge fliegen blos am Tage, andere in der Dämmerung, und noch andere in der Nacht. Manche Insecten sind, wie mehrere Blumen, nur zu gewissen Zeiten des Tages wachend, und grade solche gehören vorzüglich zu diesen, die sich vom Saft der Blumen nähren, z. B. die Syrphus-Arten.

Hätten auf dieses verschiedene Verhalten der Thiere und Pflanzen nicht noch andere Ursachen als das Licht Einfluß, und erfolgte der periodische Wechsel von Wachen und Schlaf nicht auch ohne äussere Veranlassung, so würde sich die Einwirkung eines gewissen Grades des Lichts, die nach der Verschiedenheit der Arten verschieden wäre, für die Ursache des Wachens annehmen lassen. Man würde dann voraussetzen dürfen, daß mit dem Aufhören dieses Einflusses das Thier und die Pflanze in den Embryonenzustand versänke. Allein wir fühlen uns durch die Dunkelheit der Nacht nicht zum Schlafe gezwungen, sondern nur dazu eingeladen, und alle Thiere lassen sich zu der Zeit, wo sie gewöhnlich schlafen, durch äussere Reize wachend erhalten. Noch viele andere Ursachen als Mangel an Licht, z. B. Sättigung, übermäfsige Wärme und Kälte, Einförmigkeit der Sinnenreize, Langeweile, körperliche und geistige Abspannung, machen zu jeder Tageszeit schläfrig. Die Zieselmaus, die gewöhnlich nur des Nachts ruhet, schläft bei Regenwetter und Sturm auch

*) Pallas a. a. O. p. 132.

am Tage ein. *) Die Blumen der *Calendula pluvialis* sind bei trockenem Wetter vom Morgen bis zum Nachmittag offen, am Abend und des Nachts geschlossen. Sie bleiben aber den ganzen Tag geschlossen, wenn Regenwetter bevorsteht. Die Blätter der reizbaren *Mimosen* richten sich beim Anbruch des Tages auf, sind in der stärksten Erection bei der Einwirkung der Mittagsonne und legen sich bei Sonnenuntergang zusammen. Sie thun aber das Letztere auch beim Einfluß mechanischer und chemischer Reize. Bei Versuchen, die Decandolle über die Wirkung eines künstlichen Lichts und der Finsterniß auf den Schlaf der Pflanzen machte, öffnete und schloß sich die *Mimosa leucocephala* sowohl beim Lampenlicht als in der Finsterniß um die gewöhnliche Zeit; nur war das Schliessen am Abend nicht so vollständig wie in der freien Luft. **) Die Blätter mancher Pflanzen, z. B. von *Robinia Pseudacacia* und *Gleditschia triacantha*, nehmen auch im Herbst gegen die Zeit des Abfallens der Blätter dieselbe Stellung wie im Schlafe an. Durch Ausziehen der Luft, die im Innern der Pflanzen enthalten ist, werden diese in einen krankhaften Zustand versetzt, wobei der gewöhnliche Wechsel von Wachen und Schlaf gar nicht mehr, oder nur noch in vermindertem Grade statt findet, und die Empfänglichkeit der reizbaren Mimose für die Einwirkungen, welche sie veranlassen, zur Tageszeit ihre Blätter zu schliessen, aufgehoben ist. ***)

*) Pallas a. a. O. — **) Biol. B. 5. S. 195.

***) Du Trochet, Annales des sc. natur. T. 25. p. 254.

In diese Thatsachen läßt sich nur Einheit bringen, wenn man voraussetzt, daß Wachen und Schlaf Folgen innerer Veränderungen des thierischen und vegetabilischen Körpers sind, deren Eintritt zwar durch äussere Anlässe, vorzüglich durch einen gewissen Grad der Ab- und Zunahme des Tageslichts befördert wird, die aber auch davon unabhängig, nur ohne sie in weniger regelmässigen Perioden erfolgen. Das Thier schläft ein entweder aus Ermüdung, wenn die Kräfte der Organe des unbewussten Lebens durch Anstrengung erschöpft sind; oder aus Mangel an Aufregung dieser Organe durch äussere Reize; oder wenn Werkzeuge des unbewussten Lebens des Kraftaufwandes bedürfen, der sonst den übrigen zukommen würde. Die Seele zieht sich zurück aus dem Leben in der Sinnenwelt, um so für den Körper zu wirken, wie sie für ihn, während er noch im Embryonenzustande war, wirkte, und besonders um die Organe des unbewussten Lebens in Stand zu setzen, die Kraft und regelmässige Thätigkeit der Werkzeuge des bewussten Lebens während dem Wachen zu erhalten. Daher ist der Schlaf der Zustand, und die Nacht, während welcher dieser Zustand für die meisten lebenden Wesen eintritt, die Zeit, worin sich alle grosse, ohne Bewusstseyn vorgehende organische Veränderungen ereignen. Die Crisen der Krankheiten erfolgen durchgängig im Schlafe, und der Impuls zur Geburt tritt nicht nur beim Menschen, sondern auch bei den Thieren meist in der Nacht ein.

Alle Erscheinungen des Schlafs deuten daher auch auf Zunahme der Energie der Kräfte, wodurch der Blutumlauf, das Athemhohlen und die Assimilation unterhalten werden. Es sind zwar die Meinungen der Aerzte über die Beschaffenheit des Pulses, der thierischen Wärme und des lymphatischen Systems im Schlafe nicht übereinstimmend. Die Verschiedenheit derselben rührt aber von der Verschiedenheit der Zeit her, worin man die Erscheinungen des Schlafs beobachtete. Manche Schriftsteller haben den Puls für schwächer und die thierische Wärme für geringer im Schlafe als im Wachen angegeben. Diese Angabe paßt freilich oft auf den Anfang, aber nie auf die letzte Periode eines gesunden Schlafs. Nach einer gewissen Dauer desselben gehen alle Functionen des unbewußten Lebens langsamer, aber weit energischer als im Wachen vor sich. Der Puls wird dann voller und stärker, das Athemhohlen tiefer und die thierische Wärme höher. Die Ausdünstung nimmt zu, und die Secretionsorgane sondern zwar nicht alle eine grössere Quantität Säfte, wohl aber mehr concentrirte im Schlaf als im Wachen ab. Dabei zieht sich das Blut von den Organen des bewußten Lebens zurück und häuft sich in den übrigen an. Das Gehirn dehnt sich im Wachen aus und fällt im Schlaf zusammen. Bei einem Mädchen, dessen Schädelknochen durch Knochenfraß zum Theil so zerstört waren, daß das Gehirn ganz entblößt lag, quoll dieses beim Erwachen hervor und sank beim Einschlafen. Während dem ruhigen Schlaf war die Senkung am stärksten. Bei lebhaften Träumen fand

Turgor darin statt. *) Das Blut, das im Wachen dieses Eingeweide anschwellen macht, muß also im Schlafe zu andern Theilen fließen.

Für die Pflanzen giebt es keinen Gegensatz von bewußtem und unbewußtem Leben, wohl aber ein entgegengesetztes Verhalten gegen die Atmosphäre beim Einfluß des Lichts und in der Dunkelheit. Sie hauchen am Tage mehr Sauerstoffgas als kohlen saures Gas, in der Dunkelheit mehr kohlen saures Gas als Sauerstoffgas aus. Mit diesem verschiedenen Athmen kann ein Gegensatz in der Thätigkeit der vegetabilischen Organe in Verbindung stehen, der sich in dem entgegengesetzten Zustand der Blätter und Blumen während des Wachens und Schlafs äusserlich zu erkennen giebt. Diese Theile nehmen zwar dieselbe Stellung, worin sie bei der Entziehung des Lichts gerathen, auch am Sonnenlicht bei der Einwirkung mechanischer und chemischer Reize an, und es giebt bis jetzt keine Erfahrungen, die beweisen, daß sie am Lichte schlafend eben so respiriren, wie andere Gewächse zur Nachtzeit; im Gegentheil sagt Senne bier: **) er habe gesehen, daß die zusammengelegten gefiederten Blätter der Robinia Pseudacacia unter Wasser am Sonnenlicht viel Sauerstoffgas geliefert hätten. Allein auf diese Erfahrung ist wohl nicht viel zu bauen. Sie ist von Senne bier sehr oberflächlich

*) Pierquin in der Neuesten med. chirurg. Journalistik des Auslandes, herausg. von Behrend und Moldenhawer. 1830. H. 9. S. 393.

**) Physiol. végétale. T. IV. p. 319.

erzählt, und es bleibt dabei unentschieden, ob nicht die Robinie im Wachen eine noch grössere Menge Sauerstoffgas als im Schlaf, und in dem letztern Zustande eine grössere Menge kohlensauren Gas als in dem erstern liefert.

Der Schlaf des Menschen und der Thiere hat Modificationen, doch beim gesunden Menschen keine andere, als dafs er oft durch Träume unterbrochen ist, durch ein ungeregeltes Wirken der Phantasie, wovon häufig Erinnerung in den wachenden Zustand übergeht. Man hat vermuthet, jeder Schlaf sey von Träumen begleitet, deren wir uns nur nach dem Erwachen nicht immer mehr erinnerten. Wenn man aber unter Träumen nicht alles Wirken der productiven Einbildungskraft versteht, das nicht durch sinnliche Eindrücke vermittelt ist, so ist diese Meinung unrichtig. Kein Schlaf erquickt, wobei ununterbrochenes Träumen statt findet: denn nur dadurch werden im Schlaf die körperlichen Kräfte wieder gehoben, dafs in ihm die Seele für den Körper auf eine Art thätig ist, wovon keine Erinnerung in den wachenden Zustand übergehen kann.

Eine krankhafte Modification des Schlafs für den Menschen, aber wohl nicht für die Thiere, ist der Schlafwandel, eine Art des Schlafs, worin die Empfänglichkeit für Eindrücke der Sinnenwelt nur einseitig aufgehoben ist und welchen Träume begleiten, die der Wirklichkeit entsprechen. Er tritt beim Menschen meist nur um die Zeit der Pubertät ein, und läfst sich oft künstlich durch gewisse Manipulationen herbeiführen, die auf electromagnetische Art zu wirken

scheinen. Der Kranke sieht nicht in diesem Zustande, aber benimmt sich wie sehend, und höret oft nur gewisse Töne, während andere gar nicht von ihm empfunden werden. Er hat Ahnungen künftiger Ereignisse, die jedoch fast immer mit Phantomen vermischt sind. Ueberhaupt kömmt dieser Zustand beim Menschen selten oder nie so rein vor, daß es möglich ist, Wahrheit und Täuschung dabei sicher zu unterscheiden. Es ist aber eine Aehnlichkeit desselben mit solchen Aeusserungen des Instincts der Thiere, die sich auf Gegenstände, wovon ihre Sinne noch nicht gerührt wurden, oder auf die Zukunft beziehen, nicht zu verkennen.

Periodische Lethargie.

Die Pflanzen und Thiere sind zum Theil nicht nur einem Wechsel in der Thätigkeit verschiedener organischer Systeme zur Tages- und Nachtzeit, sondern auch einer Unterbrechung der Aeusserungen des Lebens in gewissen Jahreszeiten unterworfen. Diese periodische Lethargie findet in den kältern Zonen bei allen Pflanzen, allen wirbellosen Thieren mit Ausnahme derer, die das Meer bewohnen, und vielleicht einiger wenigen der übrigen, den mehresten Amphibien, vielleicht auch einigen Fischen, aber nur wenigen Säugthieren, und keinem Vogel, als nur zufällig, statt. In der heissen Zone werden dagegen viele Pflanzen und manche Thiere zur Zeit der grössten Hitze und Dürre lethargisch. Es ist also ein Winter- und Sommerschlaf, dabei aber auch noch die regelmässige periodische Erstarrung von der zufälligen zu unterscheiden. Jene ist für die Pflanzen und Thiere, die darin verfallen, ein eben so nothwendiger Zustand wie der tägliche Schlaf, und wie dieser hat derselbe ebenfalls zwar äussere Bedingungen, ist aber nicht ganz von denselben abhängig, und steht nicht bei jeder Pflanzen- und Thierart zu ihnen in einerlei Verhältnissen.

Im Winterschlaf der Pflanzen hören alle Lebensbewegungen auf. Er kündigt sich bei den mehresten durch Abfallen der Blätter an, und an diesem Ereigniss zeigt sich vorzüglich die Unabhängigkeit des Eintritts jenes Schlafs von äussern Ursachen. Es giebt

in einerlei Pflanzengattung Arten mit perennirenden und andere mit abfallenden Blättern. Die sich entlaubenden Pflanzen verlieren ihre Blätter eben sowohl um die gewöhnliche Zeit im Gewächshause als in der freien Luft. Ein Zweig eines Baums mit perennirenden Blättern, z. B. des *Prunus Laurocerasus*, der auf den Stamm eines andern mit abfallenden Blättern, z. B. des *Prunus Padus*, gepfropft ist, behält seine Blätter im Winter, nachdem der andere sie abgeworfen hat. Manche, selbst zarte Pflanzen, z. B. *Phytolacca icosandra*, bleiben belaubt bis zu der Zeit, wo sie den *Cyclus* ihrer Vegetation vollendet haben, wenn sie auch von frühen Nachtfrösten getroffen werden. Es sind mit der Entblätterung organische Veränderungen der Blätter und Blattstiele verbunden, z. B. ein Verholzen der Fasern dieser Theile. Von solchen Umwandlungen wird aber das Abfallen der Blätter nur begleitet, nicht verursacht: denn sie treten auch bei denen Gewächsen ein, die ihr Laub im Winter behalten. Nicht auf allen Bäumen vertrocknen die Blätter vor dem Abfallen. Bei manchen sind sie um die Zeit dieser Veränderung noch saftreich. *) Die innere Ursache ist von höherer als materieller Art. Der *Cyclus* des Wirkens der Vegetabilien in jedem Jahr trifft mit dem zusammen, in welchem die äussern Bedingungen des Pflanzenlebens gegen-

*) Mehrere andere, minder wichtige Beobachtungen hierüber enthält J. A. Murray's Aufsatz über das Abfallen der Blätter von den Bäumen in den *Nov. Commentar. Soc. scient. Goetting.* T. 2, P. 1. p. 27, und in dessen *Opusc.* Vol. 1. p. 105.

wärtig sind und aufhören. Jener wird zwar verändert, wenn dieser nicht bleibt. Aber jede Pflanze, die im Winter getrieben wird, beweist, daß Verrückung der Perioden des Wachstums und der Ruhe einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit und das Leben der Gewächse hat. Deswegen lassen sich die Pflanzn der kalten Zonen nur noch künstlich in den wärmern Climates unterhalten, wo sie nicht eine so lange winterliche Ruhe wie in ihrem Vaterlande haben.

Die Erscheinungen, die im Herbste dem Winterschlafe und im Frühjahr dem Wiedererwachen der Pflanzen vorhergehen, sind auch sehr verschieden von denen, welche eintreten, wenn diese während ihres Wachstums durch Entziehung der Bedingungen desselben in Unthätigkeit versetzt werden. Dem Gewächs, welchem Wasser und Wärme entzogen sind, verwelken und verdorren die Blätter mit den Knospen, und erholt es sich wieder vor dem gänzlichen Absterben, so treibt es neue Knospen nicht zuerst aus den Zweigen, die meist verlohren gehen, sondern aus dem Stamm oder der Wurzel. Hingegen beim Abfallen der Blätter im Herbst sind die Knospen für das künftige Laub schon gebildet, und im Frühjahr sind es die äussersten Zweige, die sich zuerst belauben. Jede Pflanze hat dabei ihre eigenen Gesetze in Rücksicht auf die Zeit der Entblätterung, der Entwicklung der Knospen, der Entfaltung derselben und des Verhältnisses der Zeit der Belaubung gegen die des Blühens. Die Eichen verliehren spät im Herbste ihr Laub und treiben spät im Frühjahre neue Blätter.

Die in unsern Gegenden einheimischen Ribes- und Rubusarten verhalten sich auf die entgegengesetzte Weise. Ueberhaupt entlauben sich von den mehresten baumartigen Gewächsen die am frühesten ausschlagenden auch am frühesten, die später sich belaubenden später. Von den strauchartigen Pflanzen hingegen stehen viele nicht unter dieser Regel. Bei den mehresten Gewächsen folgen die Blüthen den Blättern; hingegen bei den Schlehen, Haselnüssen, Erlen, Weiden u. s. w. die Blätter den Blüthen.

In denen Gegenden der heissen Zonen, wo regelmäßig während einer gewissen Zeit des Jahres Dürre herrscht, gerathen manche der dortigen Pflanzen zu dieser Zeit eben so in einen lethargischen Zustand wie bei uns im Winter. Ob indess diesem Sommerschlaf ähnliche Veränderungen des vegetabilischen Körpers vorhergehen und folgen wie bei uns dem Winterschlaf, darüber sind mir keine genaue Beobachtungen bekannt. Wenn in unserm Clima anhaltende Dürre das vegetabilische Leben hemmet, so hat diese Unterbrechung immer einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit der Individuen, obgleich bei manchen derselben dadurch das Blühen und das Ansetzen der Früchte beschleunigt und selbst bei sonst unfruchtbaren Fruchtbarkeit bewirkt werden kann.

Aehnliche Gesetze wie für die Lethargie der Pflanzen gelten für die der Thiere. Nur ist dieser Zustand bei den letztern in den kältern Erdstrichen nicht so allgemein wie bei den erstern. Es giebt gar keine Vögel und nur wenig Säugthiere, die regel-

mäfsig den Winter schlafend zubringen. Von den Säugthieren gehören dahin: der braune Bär (*Ursus Arctos*), der Dachs (*Meles Taxus*), der Siebenschläfer (*Myoxus Glis*), die grofse und kleine Haselmaus (*Myoxus Nitedula et avellanarius*), der Hamster (*Cricetus vulgaris*), die Siberische und Canadische Springmaus (*Dipus Jaculus et canadensis*), das Murmelthier (*Marmota Bobac*), der Ziesel (*Marmota Citillus*), die herumschweifende Maus (*Mus vagus*), die Birkenmaus (*Mus betulinus*), der Igel (*Erinaceus europaeus*), die gemeine Fledermaus (*Vespertilio murinus*), die Speckfledermaus (*Vespertilio Noctula*) und vielleicht noch andere Fledermäuse. *)

*) Die Bemerkungen über den Winterschlaf dieser Säugthiere, die ich im Folgenden mittheilen werde, sind, wo nicht auf andere Quellen verwiesen ist, die Resultate, die sich mir aus einer Vergleichung folgender Beobachtungen ergeben haben: Sulzer's (Versuch einer Naturgesch. des Hamsters. Gött. u. Gotha 1774. S. 168 fg.) über den Hamster; Pallas (Nov. spec. quadrup. Ed. 1. p. 85. 104. 135. 292) über den Hamster, den Bobac, den Ziesel, die Siberische Springmaus, die herumschweifende Maus und die Birkenmaus; Barrington's (Miscellanies. Lond. 1781. p. 163) über die Fledermaus; Mangili's (Saggio d'Osservazioni per servire alla storia dei Mammiferi soggetti a periodico letargo. Milano 1807. Uebers. in Reil's und Autenrieth's Archiv für d. Physiol. B. 8. S. 427) über das Murmelthier, den Siebenschläfer, die Hasel- u. Fledermaus; Saisy's (Recherches expériment. sur la Physique des Animaux mammifères hybernans. Lyon 1808) über die grofse Haselmaus, das Murmelthier, den Igel und die Fledermaus; Reave's (An Essay on the Torpidity of Animals. London. 1809) über das Murmelthier, den Hamster, den Igel und die Fledermaus; Prunelle's (Annales du Mus. d'Hist. nat. T. 18. p. 20. 302) über den Bär, die grofse Haselmaus, das Murmelthier, den Igel und die Fledermaus; Berger's (Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. 16. p. 247) über die grofse und kleine Haselmaus, das Murmelthier und die Fledermaus; J. Murray's (in

Der Winterschlaf ist aber nicht bei allen diesen Thieren von gleicher Art. Der des Bären und Dachses gleicht mehr einem langen gewöhnlichen Schlaf als einer Erstarrung, und dauert nicht ununterbrochen fort. Beim Weibchen des Bären wird er schon dadurch gestöhrt, daß dieses im Januar Junge wirft. Ueber eine dabei statt findende Schwächung des Herzschlags, des Athemhohlens und der thierischen Wärme giebt es keine Erfahrungen. Doch haben jene beiden Thiere das mit den eigentlichen lethargischen Säugthieren gemein, daß sie im Herbst sehr fett werden und den größten Theil des Winters hindurch bloß von dem angehäuften Fette zehren.

Bei den eigentlichen lethargischen Thieren fängt gleich mit dem Eintritt des Schlafs Schwächung des Herzschlags und des Athemhohlens, und Abnahme der thierischen Wärme an. In der größten Tiefe desselben liegen diese Thiere zusammengekugelt mit geschlossenen Augen und zusammengedrückten Kinnladen, ohne bemerkbare äussere Zeichen von Umlauf des Bluts und Thätigkeit der Lungen. Ihre innere Wärme gleicht der des Mediums, worin sie sich befinden, und geht bei der Haselmaus, dem Murmelthier, dem Igel und der Fledermaus höchstens bis 4° R. Die Thätigkeit des Magens und der übrigen Verdauungsorgane ist aufgehoben. Die Muskeln sind steif wie nach dem Tode und reagiren, wenn sie nebst ihren

Brewster's Edinburgh Journ. of science. Vol. 4. p. 317) über die kleine Haselmaus, und Davis's (Transact. of the Linnean. Soc. T. 4. p. 156) über die Canadische Springmaus.

Nerven in diesem Zustand von dem Thier getrennt werden, sehr schwach gegen die stärksten Reizmittel. *) Das Blut aber bleibt ungeronnen und das Fett unerstarret. Das Thier verliert in der Lethargie etwas an Gewicht. Allein es würde auch als ganz lebloser Körper ausdünsten und leichter werden. Vielleicht ist sogar die Ausdünstung bei dem erstarrten Thier geringer als bei einem todten von gleicher Art und Grösse. Unter einem Recipienten mit atmosphärischer Luft bringt jenes nur eine geringe Aenderung in der Mischung der Luft hervor, und in mephitischen Gasarten stirbt dasselbe weit später als während dem regen Leben. Es dauert aber die Erstarrung in ihrem höchsten Grade nicht bei allen lethargischen Thieren ununterbrochen fort, und sie erreicht nicht bei allen einen gleich hohen Grad. Die Murmelthiere erwachen daraus eben so fett wie sie beim Einschlafen waren. Hingegen die Zieselmäuse, die ebenfalls strotzend von Fett einschlafen, kommen im Frühjahr ganz abgemagert aus ihren Höhlen hervor.

Die lethargischen Säugthiere verhalten sich gegen die Kälte wie Thiere der wärmern Climate. Sobald die Temperatur der Luft bis auf einen gewissen Grad sinkt, nehmen ihre Lebensbewegungen ab. Hält die

*) Saissy (a. a. O. p. 97) findet es merkwürdig, daß bei dieser Erstarrung die Beugemuskeln zusammengezogen, die Streckmuskeln ausgedehnt sind. Bei der Steifheit des Leichnams findet, seiner Meinung nach, das Gegentheil statt. Allein wenn der Körper im Tode zusammengekugelt ist, so erstarrt er ebenfalls nachher mit ausgedehnten Streckmuskeln.

Kälte an, während sie der freien Luft ausgesetzt und nicht auf den Winterschlaf vorbereitet sind, so sterben sie eben sowohl wie jene. Sie erfrieren selbst im Winterschlafe, wenn sie aus dem Ort ihres gewöhnlichen Aufenthalts plötzlich an die freie Luft bei strenger Kälte gebracht werden und darin bleiben. Sie haben nur das Eigene, dafs sie die Erstarrung von plötzlicher Einwirkung der Kälte länger als Thiere der wärmern Erdstriche ertragen können, und dafs die Kälte ihnen nicht nachtheilig wird, wenn dieselbe allmählig auf sie einwirkt, während sie sich schlafend in ihrem Winteraufenthalte befinden. Die lethargischen Nagethiere bereiten sich hierzu Höhlen unter der Erde, die sie sorgfältig verstopfen. Der Igel wühlt sich unter einem Haufen zusammengetragener Blätter in die Erde. Die Fledermäuse begeben sich in hohle Bäume, Erdhöhlen und altes Gemäuer. Es sind überhaupt die Schlafstellen aller dieser Thiere Oerter, wo eine Temperatur herrscht, die gleichförmiger als die der freien Luft ist und an den Veränderungen der letztern nur langsam Theil nimmt, und wo sie nicht von Zugluft getroffen werden. Von dieser und jeder andern, plötzlichen Veränderung der Temperatur werden sie geweckt. Sie erwachen eben sowohl, wenn sie aus ihrem Winteraufenthalt einer gröfsern Kälte ausgesetzt werden, als wenn man sie erwärmt. Um einen schnellen Wechsel der Temperatur in ihren Gruben zu verhindern, nicht aber etwa wegen des Bedürfnisses einer eingeschlossenen, mephitischen Luft verstopfen die Murmelthiere, Hamster u. s. w. diese im Herbste sehr sorgfältig.

Der Grad der Temperatur, wobei diese Thiere in Erstarrung gerathen, ist nicht für alle gleich. Nach Saissy ertragen die Murmelthiere mehrere Stunden eine Kälte von -8° R. ohne ihre Lebhaftigkeit zu verlieren. Der Igel und die Fledermaus schlafen bei -5° bis -6° ein. Die Birkenmaus erträgt nach Pallas kaum eine Temperatur unter $+12\frac{1}{2}^{\circ}$ R. ohne lethargisch zu werden, und die herumschweifende Maus erstarret noch im Juny, so oft ein kalter Wind wehet. Es giebt in dieser verschiedenen Empfänglichkeit für die Einwirkung der Kälte nicht nur spezifische, sondern auch individuelle Verschiedenheiten. Auch hat die Lebensweise darauf Einfluss. Eine Zieselmaus, die Pallas im Herbst reichlich mit Brod gemästet hatte, hielt sich den ganzen Winter hindurch in einer Temperatur wach, die zuweilen bis -16° betrug. Der Igel hingegen verfällt auch bei reichlicher Nahrung in den Winterschlaf. Der Bobac bringt selbst im warmen Zimmer den Winter meist schlafend und ohne Nahrung, doch nur natürlich schlafend zu. Das Murmelthier, der Hamster und die kleine Haselmaus bleiben des Winters im warmen Zimmer und bei angemessener Nahrung meist wach. Sie erfrieren aber, wenn man sie aus der Wärme in die Frostkälte bringt, und die kleine Haselmaus überlebt, wie Murray beobachtete, wenn sie keinen Winterschlaf gehalten hat, nicht das folgende Jahr. Alle diese Thiere schlafen an den Stellen, die sie sich im Zustande der Freiheit zu ihrem Winteraufenthalte wählen, wahrscheinlich bei einer Temperatur, wodurch sie in der Gefangenschaft

noch nicht lethargisch werden. Berger glaubt, und wohl mit Recht, daß die Temperatur der Höhlen, worin die Murmelthiere im Winter liegen, immer zwischen 2° bis 3° R. bleibt.

Einige Thiere, die sonst nicht in den Winterschlaf verfallen, können durch Veränderung ihrer Constitution desselben ebenfalls fähig gemacht werden. Die gewöhnliche schwarze Hausmaus (*Mus Musculus*) wird entweder gar nicht, oder nur bei einer sehr strengen Kälte, hingegen die weisse Abart derselben, nach Pallas, schon bei einer Kälte, die noch über dem Gefrierpunct ist, lethargisch. In Island, wo die Schaafe nicht gewartet werden, liegen sie des Winters unter dem Schnee und in Buschwerk vergraben. *) In Cumberland, Westmoreland und den Hochländern von Schottland bringen sie, nach Reeve, oft vier bis fünf Wochen unter dem Schnee zu. Sie würden dort nicht am Leben bleiben, wenn sie sich nicht in einem gewissen Grade von Erstarrung befänden. Wie diese Thiere so halten auch noch einige andere in gewissen Gegenden Winterschlaf, in andern nicht. Die nemlichen Thiere, die in Pensylvanien und andern kältern Ländern der Nordamericanischen Staaten des Winters in Erstarrung verfallen, werden nicht in Carolina und andern südlichern Ländern lethargisch. **) Von den Schwalben, die sonst der Regel nach immer im Herbst aus ihrem nördlichen Sommeraufenthalt gen Süden

*) Fabricius in Voigt's Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgesch. B. 9. St. 4. S. 81.

**) Barton, American Philos. Transact. Vol. IV.

ziehen, um der Winterkälte zu entgehen, ist es wohl gewifs, dafs einzelne Individuen oft zufällig zurückbleiben, den Winter erstarrt zubringen und im Frühjahr wieder aufleben. Man erzählte in frühern Zeiten, die Schwalben schliefen den Winter hindurch im Schlamm unter dem Wasser. Guénau de Montbeillard*) und die, welche ihm nachschrieben, hatten darin Recht, dafs diese Erzählungen keinen Glauben verdienen. Dagegen aber lassen sich die Erfahrungen nicht verwerfen, nach welchen einzelne Schwalben, die man des Winters erstarrt in hohlen Bäumen und andern Schlupfwinkeln über der Erde fand, ins Leben zurückkamen. Neuere Fälle dieser Art sind unter andern von Pallas,**) C. A. Schmid***) und C. Smith†) bekannt gemacht. Spallanzani will zwar durch Versuche ausgemacht haben, dafs die Schwalben in der Frostkälte umkommen. Er setzte aber diese Vögel der Kälte plötzlich aus. Der Erfolg würde wahrscheinlich von anderer Art gewesen seyn, wenn eine stufenweise immer niedrigere Temperatur auf sie eingewirkt hätte.

Nach diesen Thatsachen läfst sich annehmen, dafs das Vermögen, durch Kälte in Erstarrung zu gerathen, den Winter darin zuzubringen und im Frühjahr wieder zu erwachen, nicht blos auf die eigentlichen lethar-

*) In Buffon's Hist. nat. des Oiseaux. T. XII. p. 234 der Zweibr. Ausgabe.

**) Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Th. 2. S. 13.

***)) Blicke in den Haushalt der Natnr. Halberst. 1826. S. 49.

†) Im Edinburgh New philos. Journ. Y. 1827. July—Sept. p. 231.

gischen Thiere beschränkt, sondern diesen nur in ausgezeichnetem Grade eigen ist und mit ihrer ganzen Lebensweise in Verbindung steht. Wegen dieser Verbindung haben sie ein Vorgefühl des Winterschlafs, und es gehen gegen die Zeit des Eintritts desselben organische Veränderungen in ihnen vor, die aber nicht bei allen von einerlei Art sind und zum Theil sich auch bei nicht lethargischen Thieren im Herbst ereignen. Die Marmelthiere schicken sich durch Fasten zum Winterschlaf an. Im Herbst sind ihre Gedärme so rein, als wären sie ausgewaschen. *) Beim Hamster ist dies nicht der Fall. Die Marmelthiere, und zwar die zahmen sowohl als die wilden, **) machen sich auch im Herbst ein Nest. Hingegen die Fledermäuse bereiten sich meist auf den Winterschlaf vor. Alle lethargische Nagethiere besitzen grofse Drüsen am Halse und unter den Achseln, die der Thymus analog sind und gegen die Zeit des Eintritts jenes Zustandes sehr anschwellen. Solche Drüsen, obgleich nicht ganz so grofse, besitzt aber, nach Pallas, auch das Russische fliegende Eichhörnchen, das doch keinen Winterschlaf hält.

Die Ursache des Versinkens in diesen Zustand läfst sich nicht in organischen Eigenthümlichkeiten der lethargischen Säugthiere suchen. Besitzen sie solche, so können dieselben doch nur Mitwirkungen der Ursache seyn, von welcher das Vermögen zu

*) Saussure's Reisen durch die Alpen. Th. 3. S. 175.

**) Mattuschka in Goeze's Naturgesch. der Europäischen Thiere. B. 2. S. 224.

erstarren abhängt. Die Lethargie würde sonst nicht zufällig auch bei andern Thieren vorkommen können, denen jene Eigenthümlichkeiten fehlen. Nach Carlisle *) theilt sich bei den winterschlafenden Säugthieren die obere Hohlvene in zwei Stämme, von welchen der linke über die linke Vorkammer des Herzens weggeht und sich in den untern Theil der rechten Vorkammer, neben dem Eintritt der untern Hohlvene öffnet; die unpaarige Vene macht zwei Stämme aus, die auf beiden Seiten des Thorax in einen Zweig der obern Hohlvene übergehen; die Intercostalararterien und Intercostalvenen sind ungewöhnlich weit. Mangili behauptet, dem Gehirn der lethargischen Säugthiere fehle die Carotis; dasselbe erhalte daher weniger Blut als das Gehirn der übrigen Säugthiere. Saissy fand bei denen winterschlafenden Arten, die er zu untersuchen Gelegenheit hatte, Lungen von geringer Ausdehnung; eine beträchtliche Weite des Herzens und der Blutgefäße im Innern der Brust und des Bauchs, mit Ausnahme der Lungengefäße; dicke Nerven unter der Oberfläche des Körpers; ein wenig gerinnbares Blut und eine Galle von süßlichem Geschmack. Wären diese Beobachtungen auch zuverlässig, so würden sie doch nur an wenig Thieren gemacht seyn, und es würden sich vielleicht nicht lethargische Arten finden, wovon sie ebenfalls gälten. Nach Otto's Untersuchungen **) sind sie aber unrichtig.

*) Philos. Transact. Y. 1805. p. 1.

**) Verhandl. der Kaiserl. Acad. der Naturf. B. 13. Abtheil. 1. S. 25.

Dieser scharfsichtige Zergliederer fand dagegen, daß bei den winterschlafenden Säugthieren die Carotis des Gehirns durch die Trommelhöhle verläuft und zwischen den beiden Schenkeln des Steigbügels durchgeht. Aber hiermit verhält es sich auf diese Weise nicht bloß bei den lethargischen Arten. Ein ähnlicher Verlauf ist der Carotis des Maulwurfs und Eichhörnchens eigen, die man nicht zu diesen Thieren rechnen kann, und von denen Gattungen, unter welchen lethargische Arten begriffen sind, besitzen diese Structur auch die übrigen Arten, die keinen Winterschlaf halten.

Gäbe es Eigenthümlichkeiten in der Organisation der lethargischen Säugthiere, wovon die Erstarrung derselben abhinge, so müßte sich etwas Analoges davon auch bei allen kaltblütigen Thieren finden, die den Winter hindurch schlafen. Zu diesen gehören aber die verschiedensten Arten, die weder mit einander, noch mit den Säugthieren etwas Weiteres als überhaupt den thierischen Bau gemein haben. Manche dieser Thiere sind noch empfindlicher gegen den erstarrnden Einfluß der Kälte, und werden bei noch höhern Graden der Temperatur lethargisch als die meisten Säugthiere. In Paraguay fallen alle Vipern und in dem wärmsten Theil von Louisiana die Crocodile bei der dortigen geringen Winterkälte in einen Winterschlaf. *) Bei uns begeben sich die mehresten überwinternden Insecten und Schnecken schon lange vor

*) Azara Voyages dans l'Amérique méridion. T. I. p. 223. De la Coudrenière in Lichtenberg's Magazin f. das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte. B. 2. St. 1. S. 91.

dem Eintritt der Winterkälte in ihre Schlupfwinkel. Selbst eine Art der kaltblütigen Thiere, die das Meer bewohnet, worin doch kein grosser Wechsel der Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten statt findet, der *Syngnathus Hippocampus* soll, nach Rusconi, einen Winterschlaf halten. *)

Die Symptome dieses Schlags sind bei den kaltblütigen Thieren im Allgemeinen von ähnlicher Art wie bei den warmblütigen. Doch giebt es auch bei ihnen wie bei diesen darin Abänderungen. Die Crocodile von Louisiana verlieren gleich alles Empfindungsvermögen, sobald die Kälte eintritt. Sie sind aber dann noch nicht gleich erstarrt. Ihr Fleisch bleibt noch weich und ihre Pfoten sind noch biegsam. An warmen Tagen erwachen sie zuweilen auf einige Zeit, und bei gelinder Witterung liegen sie blos in einem leichten Schlummer. Bei gröfserer Kälte aber sind sie so unempfindlich, dafs man sie zerfleischen kann, ohne dafs sie ein Lebenszeichen von sich geben. Uebermäfsige Kälte tödtet sie. **) An erstarrten Fröschen will Goeze ***) beobachtet haben, dafs das Blut in den Adern weifs und durchsichtig ist, sich aber beim Erwachen dieser Thiere aus dem Winterschlafe allmählig wieder röthet. Von den winterschlafenden Insecten können manche, besonders einige Raupen, wenn sie einmal erstarrt sind, unbeschützt einem hohen Grad der Kälte ausgesetzt seyn, ohne

*) Meckel's Archiv für Physiol. B. 5. S. 268.

**) De la Coudrenière a. a. O.

***) Der Naturforscher. St. 20. S. 111.

darin umzukommen. Ihre Muskeln sind während der Erstarrung so steif, daß die Glieder bei Versuchen, sie zu biegen, eher zerbrechen als eine andere Stellung annehmen. Ihre Verdauung ist ganz aufgehoben. Die in den Zwischenräumen ihrer Eingeweide und im Herzen befindliche Flüssigkeit ist dicker als im Sommer, wird aber gegen den Frühling wieder dünner und wässrig. Sie ertragen Störungen des Winterschlafs ohne Nachtheil. *) Die Hausgrille (*Grillus domesticus*), die den Winter hindurch in geheizten Zimmern, in der Nähe von Backöfen u. s. w. immer munter bleibt, liegt während dieser Zeit in Erstarrung, wenn sie keinen warmen Aufenthalt findet, wird aber wieder wach, wenn sie in eine warme Luft kömmt, und bleibt solange wachend als die Wärme fort dauert. **) Käfer, besonders die, welche vom Raube leben, sollen, aus dem Winterschlafe geweckt, gefrässiger als sonst seyn. ***) Weniger als von manchen Insecten wird eine strengere Kälte von der Weinbergschnecke ertragen. Diese verliert ihre Lebhaftigkeit mit dem Eintritt der Herbstkälte. Sie verschließt sich dann in ihrem Gehäuse, indem sie den Eingang zu demselben mit mehrern, in einiger Entfernung hinter einander liegenden Deckeln überzieht. Werden diese bei einer Kälte unter dem Gefrierpuncte weggebrochen, so

*) Suckow in Heusinger's Zeitschr. f. die organ. Physik. B. 1. S. 597 fg.

**) Gough in Nicholson's Journ. of Nat. Philos. Vol. 19. p. 162.

***) Suckow a. a. O. S. 611.

kömmt sie um. Bei einer höhern Temperatur verfertigt sie neue Deckel. Erhält man die Schnecken den Herbst und Winter hindurch in einer künstlichen Sommerwärme, so verfallen einige in den Winterschlaf, andere aber nicht. Während diesem Zustande ist die einzige bemerkbare Spur von Leben an ihnen eine geringe Reizbarkeit des Halskragens. Die Verdauung, der Herzschlag und das Athemhohlen sind gänzlich aufgehoben. Schnecken, die sich in ihrem Gehäuse eingeschlossen haben, gefrieren bei -7° R. Kälte, erhohlen sich nach dem Aufthauen unvollkommen wieder, und sterben nachher. Bei -8° gefrieren sie, ohne wieder ins Leben zu kommen. *)

Aus Beobachtungen die Berger **) über die

*) Die obigen und mehrere der folgenden Beobachtungen über den Winterschlaf der Weinbergschnecke sind aus Gaspard's Mém. physiol. sur le Colimaçon in Magendie's Journal de Physiol. T. 2, p. 295, entlehnt. Einige andere Bemerkungen über die Lethargie der Schnecken sind in Spallanzani's Mém. sur la respiration enthalten, von dem sich auch einige Beobachtungen über den Winterschlaf der lethargischen Säugthiere in Sennebier's Rapports de l'Air avec les Êtres organisés, T. 2, finden. Spallanzani's Angaben sind aber zu unzuverlässig, als dafs ich sie habe benutzen können.

Gaspard (p. 314) findet es unerklärbar, dafs die Weinbergschnecke in ihrem natürlichen Winterlager bei einer Kälte der Luft von -14° leben bleibt, da sie doch ausserhalb demselben schon von -8° getödtet wird. Sie liegt aber ja im Winter unter der Erde an Stellen, an welchen die Temperatur immer höher als die der Atmosphäre ist, und die an den Veränderungen der atmosphärischen Temperatur nur langsam Theil nimmt. Alle lethargische Thiere ertragen im Winterschlaf ohne Nachtheil einen Grad von Kälte, der sie bei plötzlicher Einwirkung tödtet, wenn derselbe allmählig zu ihnen gelangt.

**) Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. 16. p. 227.

Lethargie der Weinbergschnecke gemacht hat, folgt, daß diese während eines, ungefähr siebenmonatlichen Winterschlafs um den 9ten bis 10ten Theil, hingegen eine Haselmaus binnen 62 Tagen des Winterschlafs um den 4ten, und ein lethargisches Murmelthier binnen 57 Tagen um etwas mehr als ein Viertel ihres vorigen Gewichts leichter wird. Es läßt sich indeß hieraus wenig Weiteres schliessen, da es an vergleichenden Erfahrungen über den Gewichtsverlust fehlt, den die nehmlichen Schnecken unter andern Umständen und in Verhältniß zu leblosen feuchten Substanzen erleiden. Um mir über diesen Punct Auskunft zu verschaffen, stellte ich in Ermangelung von Weinbergschnecken, die es in der Gegend von Bremen nicht giebt, folgende Versuche mit Waldschnecken (*Helix nemoralis*) an.

I. Am 24ten Mai um 6 Uhr Nachmittags wurde eine Waldschnecke, welche 46, 9 Gran wog, in einem kleinen Glase mit einem Deckel von Drathgeflecht, wodurch die äussere Luft freien Zugang zur Schnecke hatte, eingeschlossen, bis Mittag des 28ten Mai darin gelassen, und mit dem Glase täglich gewogen. Sie gab während dieser Zeit etwas Schleim, aber keine Darm-Excremente von sich, und hielt sich meist eingezogen in ihrem Gehäuse. Nach $18\frac{1}{2}$ Stunden hatte sie 2, 32 Gran, nach fernern $29\frac{1}{2}$ Stunden 2, 12 Gr. und von der letztern Zeit an noch weiter nach $18\frac{3}{4}$ Stunden 0, 5 Gran verlohren. Während dieser ganzen Zeit befand sie sich an einem Ort, wo das Thermometer zwischen 10° und 14° R. stand. Nach der letzten Abwägung wurde sie an eine, der Sonne aus-

gesetzte Stelle gebracht, wo die Luft eine Wärme von 17° bis 22° hatte. Sie blieb hier $5\frac{1}{2}$ Stunden. Der Verlust betrug jetzt 1 Gran. Er war also durch die höhere Temperatur sehr vermehrt worden. Die Schnecke kam hierauf wieder an den vorigen Ort und blieb dort noch 18 Stunden. Nach Verlauf dieser Zeit war wieder ein Gewichtsverlust von 0, 33 Gran eingetreten. Jene hatte also binnen 90 Stunden 6, 28 Gran, folglich etwas mehr als den 7ten Theil ihres vorigen Gewichts durch Ausdünstung verlohren, und der Verlust hatte bei einerlei Temperatur mit der Dauer des Versuchs immer abgenommen, war aber bei der Abnahme durch erhöhte Wärme wieder vermehrt worden.

2. Den 28ten Juny setzte ich eine andere Waldschnecke, die 47, 8 Gran wog und seit acht Tagen keine Nahrung erhalten hatte, zwischen zwei Drathgeflechten in eine, 5 C. Z. atmosphärischer Luft enthaltende Gasröhre, in deren Gipfel sich, um die Luft immer trocken zu erhalten, eine kleine Glasschaale mit frisch geglühetem salzsaurem Kalk befand, und sperrte die Röhre mit Quecksilber. In eine zweite Gasröhre wurde eine gleiche Menge Luft mit einem durchnässeten und dann ausgedrückten Schwamm, der 13, 5 Gran wog, und neben demselben ebenfalls eine kleine Schaale mit frisch geglühetem salzsaurem Kalk über Quecksilber gebracht. Nach $18\frac{1}{2}$ Stunden, während welchen die Temperatur der Luft ungefähr 14° R. betrug, und die Schnecke immer in ihrem Gehäuse blieb, war diese um 1, 03 Gran, der Schwamm um 0, 67 Gran leichter geworden. Der letztere wog nach

dem völligen Austrocknen 6, 42 Gran. Das Gewicht der weichen Theile einer Waldschnecke beträgt nicht viel mehr als das Gewicht ihres Gehäuses. Wenn man annimmt, daß von denselben auch nur ein Drittel aus Wasser besteht, so mußte also im Anfange des Versuchs die Schnecke wenigstens eben soviel Wasser als der Schwamm enthalten haben, und so folgt, daß unter gleichen äussern Verhältnissen jene in ihrem Gehäuse weniger ausdünstet als ein unbedeckter lebloser Körper, in welchem das Wasser blos durch Capillarattraction zurückgehalten wird.

3. Eine dritte, bei sehr trockenem Wetter so eben gefangene, 43, 87 Gran wiegende und tief in ihrem Gehäuse zurückgezogene Waldschnecke legte ich den 30ten Juny in eine kleine Schachtel ohne Deckel, verschloß diese mit einem weiten Drathgitter, und setzte das Thier mit dem Behälter der freien Luft bei einer Temperatur aus, die beim Anfang und bei der Fortsetzung des Versuchs 13° bis 14° R. betrug. Nach 24 Stunden hatte die Schnecke 0, 54 Gran verloren. Ich setzte sie hierauf in der vorigen Schachtel unter eine Gasröhre, die ungefähr 6 C. Z. Luft enthielt, brachte zugleich in die Röhre eine Schaale mit frisch geglühetem salzsaurem Kalk und sperrte das Glas mit Quecksilber. Nach 24 Stunden war die Schnecke in der Röhre um 0, 38 Gran leichter geworden. Ich nahm ihr hierauf das ganze Gehäuse, ohne ihre weichen Theile zu verletzen, legte die letztern, welche 34, 75 Gr. wogen, auf einem kleinen Stück trockner Blasenhaut an die freie Luft und neben ihnen einen nassen Schwamm,

der 19 Gran wog. Nach $5\frac{3}{4}$ Stunden fand sich das Gewicht der entblößten Schnecke um 4, 30 Gran, das des Schwamms um 7 Gran vermindert. Die Schnecke dünstete also ohne ihr Gehäuse weit stärker als in demselben, doch auch ohne dieses weit weniger als der Schwamm aus.

In diesen Versuchen war die geringste Ausdünstung 0, 38 Gran binnen 24 Stunden. Bei dieser Transpiration würde eine Waldschnecke schon binnen 12 Tagen eben soviel an Gewicht verlieren als, nach Berger's Versuchen, eine Weinbergschnecke im Winterschlaf binnen 7 Monaten. Die Ausdünstung der Waldschnecke wird nach den vorstehenden Versuchen vermindert durch Abnahme der Temperatur der Luft, durch Zurückziehung des Thiers in das Gehäuse und durch Einschliessung desselben in einem Raum, wozu die freie Luft keinen Zutritt hat. Durch diese Mittel und durch Abnahme aller Lebensbewegungen wird die Ausdünstung der Schnecke auf den geringen Grad herabgebracht, worauf sie sich im Winterschlaf befindet. Da ferner ein nasser Schwamm in gleicher Zeit und unter gleichen Umständen immer mehr an Gewicht verlor als selbst eine Schnecke, die von ihrem Gehäuse entblößt war, so muß in dieser das Wasser durch chemische Anziehung zurückgehalten werden, und durch Zunahme dieser Anziehung trägt wahrscheinlich die Abnahme der Lebensbewegungen zur Verminderung der Transpiration im Winterschlaf mit bei.

Die Weinbergschnecken erwachen aus ihrem Winterschlaf im Frühjahr bei einer Temperatur von ungefähr 12° R. Hierbei zeigt sich der merkwürdige Umstand, daß diese Wärme nicht die einzige Ursache des Aufhörens der Lethargie seyn kann. Denn Schnecken, die im November, Januar oder April einer trocknen Wärme von 16° bis 30° Tage und Wochen lang ausgesetzt werden, kommen doch nicht aus ihrem Hause hervor; hingegen andere, die in tiefen Höhlen liegen, wo immer eine Temperatur von nur 8° herrscht, erwachen im April oder Mai eben so wie die, welche an der freien Luft sind, ohne bemerkbare äussere Ursache. Gaspard glaubt, die wahre Ursache sey feuchte Frühlingswärme. Die Schnecken sind nun zwar höchst empfindlich gegen Feuchtigkeit. Sobald bei einer Wärme von 12° Regen sie trifft, verlassen sie ihr Gehäuse im November wie im April. Allein unter Gaspard's eigenen Beobachtungen sind doch mehrere, die beweisen, daß auch feuchte Wärme nicht allein es seyn kann, was diese Thiere aus ihrer scheinbaren Leblosgkeit wieder zur Thätigkeit aufregt. Er versuchte, die Zeit des Erwachens durch eine gleichförmige Temperatur von 8° , durch Ausschliessung von Luft und Feuchtigkeit zu verzögern. Die erste dieser Einwirkungen verlängerte bloß den Schlaf um höchstens einige Wochen. Die beiden letztern beschleunigten vielmehr das Erwachen, als es zu verzögern. Der Schlaf wurde sogar um acht bis zwölf Monate dadurch verlängert, daß die Schnecken beständig in einer gleichförmigen Wärme von 20° blieben. Gaspard ge-

steht auch selber, den Grund nicht angeben zu können, warum schlafende Schnecken in fest verschlossenen und mit trockner Luft angefüllten Flaschen sehr schnell aus ihren Gehäusen hervorkommen.

Alle diese Anomalien lassen sich nur erklären, wenn man voraussetzt, daß der eigentliche Winterschlaf der Schnecken, als ein Zustand des scheinbaren Aufhörens der Bewegungen sowohl des bewußten als des unbewußten Lebens, mit dem Eintritt der Frühlingswärme aufhört, daß aber, wenn die Bewegungen des unbewußten Lebens auch schon wieder ihren Anfang genommen haben, das bewußte Leben doch noch solange unthätig bleiben kann, bis noch andere Reize als bloße Wärme auf das Thier wirken. Dieser letztere Zustand muß mehr gewöhnlicher Schlaf als Erstarrung seyn. Die Ursachen, wodurch die Schnecke daraus geweckt wird, können auf das Leben einen günstigen oder nachtheiligen Einfluß haben. Zu den erstern gehört Feuchtigkeit. Die nachtheiligen Einwirkungen können anfangs wecken, bei längerer Fortdauer aber auch einschläfern. Dies ist nicht bloße Vermuthung, sondern Folge der Thatsache, daß die Schnecken, wenn es ihnen an Nahrung gebricht, erst ausgehen, um diese zu suchen, dann aber, wenn sie keine finden, sich in ihr Gehäuse zurückziehen und darin lange Zeit bewußtlos bleiben. *) Eben so benehmen sie sich bei großer Dürre. Sobald das Erdreich sehr trocken wird, befestigen sich die Weinbergschnecken mittelst

*) Gough (a. a. O.) sahe eine *Helix hortensis* ohne Futter und Wasser fast drei Jahre leben.

einer seidenartigen, festen und elastischen, kreisförmigen Binde, deren Materie von der Peripherie des Halskragens abgesondert wird, an einem nahen Körper, ziehen den Fuß darunter zurück und bleiben so während der ganzen Dauer der Dürre beständig kleben. Bei dem mindesten Regen, und selbst schon bei einem bloßen Thau, setzen sie sich aber wieder in Bewegung. Sie öffnen in diesem Zustande von Zeit zu Zeit die Lunge, ziehen Luft ein, vermindern den Sauerstoffgehalt einer Masse von Luft, worin sie eingeschlossen sind, und legen, wenn sie grade trüchtig sind, zur gewöhnlichen Zeit ihre Eier.*) Eine von Adanson**) am Senegal beobachtete Landschnecke (*Helix flammea* O. F. Müll.) bringt wahrscheinlich die ganze dortige, achtmonatliche Jahreszeit der Dürre schlafend zu. Ueberhaupt ist Bedürfnis der Feuchtigkeit und Abnahme der Lebensäusserungen, wenn diese fehlt, allen wirbellosen Thieren eigen, die eine schleimabsondernde äussere Haut haben. Die Erdregenwürmer ziehen sich sowohl bei trockner als bei kalter Witterung in die Tiefe des Erdbodens zurück, und liegen darin haufenweise, mit vielem Schleim bedeckt und unter einander verschlungen, bis sie durch die Rückkehr der Wärme oder der Feuchtigkeit wieder hervorgelockt werden.

Dieser Scheintod in Folge trockener Wärme befällt auch nicht bloß wirbellose Thiere. Selbst unter den Wirbelthieren sind manche demselben ausgesetzt. Die Amphibien, welche die Llanos der Aequinoctial-

*) Gaspard a. a. O.

**) Coquillages du Sénégal. p. 18.

gegenden von Südamerika bewohnen, besonders die Crocodile und die Riesenschlangen, vertiefen sich im Schlamm, wenn die Becken, worin sie zur Zeit der grossen Ueberschwemmungen Wasser finden, in der dürren Jahreszeit austrocknen, und werden in diesen, dem Einfluß der Sonnenstrahlen ausgesetzten Sümpfen, worin die mittlere Wärme über 40° R. beträgt, scheinbar leblos. *) Hingegen in Brasilien, wo jene Thiere in weiten Seen, immer nassen Brüchen, Flüssen und Bächen leben, deren Ufer vom Schatten der Urwälder abgekühlt werden, gerathen sie nicht in einen solchen Schlaf. **) Sogar ein Säugthier der heissen Zone, der Tanrec von Madagascar (*Erinaceus ecaudatus*), soll drei Monate des Jahrs scheintod zubringen.

Ein ähnlicher Zustand scheint es zu seyn, worin sich manche Schlangen der heissen Climate zur Zeit der Verdauung befinden. Nach Barrow ***) sind die grossen Boaschlangen auf Java, wenn sie ganze Kälber und Schweine verschlungen haben, solange wie leblos, bis die verschluckten Thiere ganz verdauet sind. Eben dies erzählt Azara †) von dem Curiyu, einer grossen Schlangenart des südlichen Amerika, und an einer andern Stelle ††) bemerkt er: dafs die sämtlichen Vipern jenes Erdstrichs in eine Art von Lethargie

*) Von Humboldt's und Bonpland's Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Th. 3. S. 330.

**) Reise des Prinzen Maximilian von Wied-Neuwied nach Brasilien. B. 1. S. 356 der Octavausgabe.

***) Reise nach Cochinchina. Uebers. von Ehrmann. S. 256.

†) Voyages dans l'Amérique méridionale. T. 1. p. 226.

††) Ebendas. p. 230.

verfallen, sobald sie den Hunger gestillt haben. Da in diesem Zustande die Verdauung vor sich geht, welches ohne Fortdauer des Blutumlaufs und Athemhohlens nicht möglich seyn würde, so kann derselbe nicht einerlei mit dem Winterschlaf, sondern nur ein sehr tiefer gewöhnlicher Schlaf seyn. Es kann aber die Erstarrung von Kälte in einen Schlaf von dieser Art und der letztere in jene übergehen. Ein solcher Wechsel findet vielleicht immer bei dem Winterschlaf statt, und hierin liegt wohl der Grund mancher Abweichungen in den Beobachtungen über diesen Gegenstand.

*) Von Humboldt's und Bonpland's Reise in die Anden-
hochalpen des neuen Continents. Th. 3. S. 330.
**) Reise des Prinzen Maximilian von Wittelsbach
nach Brasilien. B. 1. S. 356 der Octavausgabe.
***) Reise nach Cochinchina. Lebers. von Ermann. S. 256.
†) Voyage dans l'Amérique méridionale. T. 1. p. 226.
††) Ebenen. p. 280.

DREIZEHNTES BUCH.

Constitution, Temperament, Gesundheit und Krankheit.

Alles individuelle Leben kann verschiedene Stufen haben, der Grad desselben aber in verschiedener Beziehung statt finden. Da jedes Leben in zweckmässiger Selbstthätigkeit besteht, so bezieht sich derselbe entweder auf die Selbstthätigkeit oder auf die Zweckmässigkeit. Der Grad der Selbstthätigkeit des Individuums ist dessen *C o n s t i t u t i o n*, und aus keinem innern Grund beschränkte Zweckmässigkeit der Selbstthätigkeit ist *G e s u n d h e i t*. Die letztere kann bei einem verschiedenen Verhältniss der Empfänglichkeit für äussere Eindrücke zum Reactionsvermögen vorhanden seyn. Dieses Verhältniss macht das *T e m p e r a m e n t* aus. Beschränkung der zweckmässigen Selbstthätigkeit aus innerer Ursache ist *K r a n k h e i t*.

Jedes Individuum hat eine angebohrne Constitution, die im Laufe des Lebens modificirt, aber nie ganz aufgehoben werden kann. Dies zeigt sich schon deutlich bei den Vegetabilien. Von Saamenkörnern aus einer und derselben Schote oder Capsel geben unter einerlei äussern Verhältnissen einige schnell, andere

langsam sich entwickelnde, einige starke, andere schwächliche Pflanzen. So ist es auch bei den Thieren, sowohl den niedern als den höhern. Lyonnet erhielt im August von einem Kohlschmetterling zwanzig Eier, aus welchen allen zwei Tage nachher Raupen hervorkamen. Diese wurden an einem und demselben Ort mit einerlei Blättern gefüttert. Sie verpuppten sich nach drei Wochen, und es war nur eine Zeit von zwei Tagen zwischen denen, die sich zuerst verwandelten, und denen, woraus zuletzt Chrysaliden wurden. Obgleich diese an einerlei Ort aufbewahrt wurden, so verwandelten sich doch einige derselben schon im Anfange des folgenden Monats September, andere erst im Mai des folgenden Jahrs in Schmetterlinge. *) Noch auffallender sind Erfahrungen, die der Maler Hoffmann an Raupen der *Bombyx lanestris* machte. Von acht und siebenzig Insecten dieser Art, die im Juny des Jahrs 1793 aus einerlei Nest genommen waren, und welche sich insgesamt in der ersten Hälfte des folgenden July verpuppt hatten, krochen die meisten im folgenden Sommer, einige aber erst nach zwei bis sechs Jahren aus. **) Es muß also schon in den Eiern der Thiere eine ursprüngliche Verschiedenheit des Grades der Empfänglichkeit für äussere Einwirkungen und der Lebensthätigkeit statt finden.

Vorzüglich ist es die Constitution der Eltern, wovon die der Abkömmlinge abhängt. Da aber von

*) Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. 19. p. 123.

**) Der Naturforscher. St. 28. S. 87. 260.

starken Eltern oft auch schwache Kinder erzeugt werden, und von Zwillingen, worauf doch in der Schwangerschaft gleiche Einflüsse wirken, zuweilen der eine stark und wohlgenährt, der andere schwach und verkümmert ist, so muß noch ein anderes Bestimmendes der Constitution entweder schon vor der Empfängniß vorhanden seyn, oder während derselben eintreten. Ein solches ist vielleicht der Grad der Befruchtung, der sowohl äussere als innere Ursachen haben kann. Bei den Pflanzen und kaltblütigen Thieren wird dieser durch einen gewissen Grad von äusserer Wärme erhöht. Bei den warmblütigen Thieren kann derselbe von individuellen oder temporären Verschiedenheiten in der Aufregung der Genitalien bei der Befruchtung, in dem mehr oder weniger schnellen Zutritt des befruchtenden Stoffs zu den Eiern und in der Beschaffenheit dieses Stoffs abhängen. Ein Zweites, wodurch die Constitution der Abkömmlinge bestimmt wird, sind äussere Einflüsse, denen die Eltern vor und während der Zeugung ausgesetzt waren. Solche Einwirkungen können in der Constitution der Nachkommen eine grofse, den äussern Umständen angemessene Verschiedenheit von der der Eltern hervorbringen, ohne die letztere zu verändern. Jagdhunde von der besten Art, die man aus England nach Mexico gebracht hatte, waren auf der dortigen grofsen Hochebene, die 9000 Fufs über der Meeresfläche erhaben ist, und wo das Quecksilber des Barometers gewöhnlich auf 19 Zoll steht, untauglich zum Jagen, weil sie die dazu nöthige Anstrengung in der dünnen

Atmosphäre nicht aashalten konnten. Die Jungen hingegen, die sie dort geworfen hatten und die dort herangewachsen waren, jagten über der Wolkenregion mit der nehmlichen Leichtigkeit und Ausdauer wie ihre Eltern in der dichten Luft Englands. *)

Die Constitution ist aber nie in allen Organen gleich stark. Auch der Kräftigste hat immer irgend eine schwächere Seite. Oft ist üppiges Wachsthum mit schwachem Zeugungsvermögen, starke Muskelkraft mit geringer Schärfe der Sinneswerkzeuge u. s. w. verbunden. Vermöge dieser Verschiedenheit der Constitution hat jedes Individuum eine ursprüngliche Anlage zu besondern Krankheiten.

Das Temperament wird gewöhnlich mehr auf geistige als auf körperliche Eigenschaften bezogen, aber mit Unrecht. Die Verschiedenheiten desselben sind nur mehr hervorstechend auf den höhern als auf den niedern Stufen des geistigen Lebens. Sie fallen am meisten beim Menschen in die Augen. Es hat aber doch selbst jede Pflanze ihr Temperament, das sich bei ihr in dem verschiedenen Verhalten gegen äussere Eindrücke, in der Art des Wachsthums und im Grade der Fruchtbarkeit äussert.

Auch das Temperament ist wie die Constitution angebohren und Mitursache einer Verschiedenheit der Anlage zu gewissen Krankheiten. Aeussere Einwirkungen verändern dasselbe ebenfalls, können es aber nicht ganz umwandeln.

*) Froriep's Notizen aus dem Gebiet der Natur- und Heilkunde. 1832. N. 717. S. 198.

Jede Constitution und jedes Temperament hat gewisse Gränzen, innerhalb welcher beide immerfort wechseln. Sie bleiben nicht ganz die nehmlichen im Alter, die sie in der Jugend waren. Sie sind selbst wandelbar nach den Jahres- und Tageszeiten, und nach der Art der physischen und moralischen Ein-drücke, die auf das Individuum wirken.

Man kann in gewisser Hinsicht ein Temperament der Art wie des Individuums annehmen.. Das träge Faulthier hat ein anderes als der lebhafte Affe, die langsame Ente ein anderes als der bewegliche Sperling u. s. w. *) Dieses Temperament der Art verändert sich bei veränderten äussern Einwirkungen, doch erst nach mehrern Generationen, und mit der Abänderung kann auch, wie die Hausthiere beweisen, der Instinct eine andere Richtung bekommen.

Mit jeder Constitution und jedem Temperament eines lebenden Wesens kann zweckmässige Selbstthätigkeit bestehen, solange sich dieses in einer Sphäre befindet, welche der Constitution und dem Temperament desselben angemessen ist. Tritt ein Mißverhältniß zwischen den äussern Einwirkungen und der Beschaffenheit des Individuums ein, so wird die Zweckmässigkeit der Selbstthätigkeit beschränkt, wenn sich nicht das Individuum den äussern Umständen anpaßt. Diese Accommodation hat aber Gränzen, und da die Aussenwelt in immerwährenden Veränderungen be-

*) Eine weitere Ausführung dieses Gedankens in Beziehung auf die Hausthiere enthält ein Aufsatz Gandolfi's in den Opuscoli scientifici von Bologna. T. 2. p. 328.

griffen ist, so ist jedes lebende Wesen Beschränkungen seines zweckmäßigen Wirkens ausgesetzt. Nicht mit jeder Beschränkung hört aber dasselbe auf, gesund zu seyn. Ein Mensch, dem die Arme gebunden sind, kann nicht mehr zweckmäßig thätig seyn. Er ist aber darum noch nicht krank. Krankheit tritt erst dann ein, wenn ein Unvermögen des geistigen Principis aus einer innern Ursache vorhanden ist, das organische Wirken in seiner Zweckmäßigkeit zu erhalten.

Dieses Wirken hat äussere Bedingungen. Dieselben können fehlen, und die Seele kann die organische Thätigkeit solange aufhören lassen, bis sie wieder vorhanden sind. Ein solcher, bei dem täglichen Schlaf und dem Winterschlaf eintretender, partieller oder allgemeiner Stillstand des Lebens ist ebenfalls nicht Krankheit. Der Grund des Unvermögens, die zweckmäßige Selbstthätigkeit zu behaupten, muß daher immer ein körperlicher seyn. Er läßt sich nur in einer Entartung der Organe suchen, wodurch das Wirken der Seele auf den Körper zunächst vermittelt ist. Man kann zwar das Alter und den Tod vor Alter schwerlich aus einer andern Ursache als daraus erklären, daß sich die Seele von der organischen Form, die sie sich aneignete, nach einer gewissen Periode des Wirkens in der Sinnenwelt wieder zurückzieht. Aber hieraus folgt nicht, daß zufällige Krankheiten einen ähnlichen Ursprung haben können. Gäbe es aber auch eine solche Entstehung der letztern, so würden diese doch dann erst wirkliche Krankheiten seyn, wenn eine organische Veränderung eingetreten

wäre, wodurch das zweckmäßige Wirken der Seele auf den Körper auch dann noch beschränkt werden würde, wenn die Seele ihre Fürsorge für den Körper wieder übernehme. Jene Beschränkung der freien Thätigkeit aus einem innern Grunde erregt immer ein eigenes, von Leiden aus äussern Ursachen sehr verschiedenes Gefühl, das mit zu den charakteristischen Symptomen der sämtlichen Krankheiten des Menschen und ohne Zweifel auch aller Thiere gehört, und ohne dessen Gegenwart manche Krankheit sich für das, was sie wirklich ist, nicht erkennen läßt.

Die Organe, welche das Wirken der Seele auf den Körper zunächst vermitteln, sind für den Menschen und die höhern Thiere das Gehirn und die Nerven. Bei diesen Wesen hat also jede Krankheit ihren nächsten Grund in einem Leiden des Nervensystems. Ein solches kann aber nur vorübergehend seyn, wenn dieses System nicht etwa durch eine mechanische Einwirkung zerrüttet ist und gehörig ernährt wird. Jede dauernde Krankheit beruhet daher auf mangelhafter Ernährung. Die Ernährung geschieht durch das Blut und dessen Gefäße. Die Thätigkeit der Gefäße hängt wieder vom Nervensystem und Blute ab. Sie wird daher krankhaft, wenn das Nervensystem erkrankt. Gleich der Thätigkeit dieses Systems muß sie aber ebenfalls bald zum regelmässigen Zustande zurückkehren, wenn das Blut nicht entartet ist.

Alle Sinnenreize und Gemüthsbewegungen wirken direct auf das Nervensystem. Von diesen können also Krankheiten ursprünglich ausgehen. Die Mischung

des Bluts hängt zwar vom Nervensystem ab. Aber es können doch durch die Lungen, die Haut und den Nahrungscanal, oder durch Wunden fremdartige Stoffe in die Blutmasse gelangen, wodurch dessen Mischung direct verändert wird. Es kann diese auch bei Verwundungen so vermindert werden, daß Fortdauer der Gesundheit nicht damit bestehen kann. Der Zeit nach geht also jede Krankheit zunächst entweder vom Blute oder Nervensystem aus. Sie selber besteht immer in einem Leiden dieses Systems. Es muß aber demselben eine Veränderung der Beschaffenheit des Bluts vorhergegangen seyn oder folgen, wenn die Krankheit mehr als vorübergehend ist.

In der Art der Veränderung des Bluts besteht das Wesen jeder Krankheit, und die Form der letztern ist der Ausdruck ihres Wesens. Bei einer Verschiedenheit der Form kann zwar einerlei ärztliche Behandlung zweckmäfsig seyn. Aber bei weitem nicht durch jede ärztliche Behandlung, so passend sie auch seyn mag, wird eine Krankheit wirklich geheilt. Diese verliert sich nur dabei; die wirkliche Heilung geschieht durch die Natur. Manche Krankheiten gleichen sich sehr in einzelnen hervorstechenden Symptomen und erfordern doch eine sehr verschiedene Behandlung. Allein solche können sich nur in diesen Symptomen ähnlich seyn, nicht aber in der ganzen Form mit einander übereinkommen.

Wesen und Form der Krankheiten geben sich im Allgemeinen durch Veränderungen der Empfänglichkeit für die Einwirkungen, denen das Lebende ausgesetzt ist,

durch Abweichungen der Reactionen gegen diese Einflüsse von der gewöhnlichen Beschaffenheit, und durch Umwandlung dessen, was Bleibend in den Organen ist, und der materiellen Producte derselben zu erkennen. In den mehresten Krankheiten ist eine dieser Veränderungen vorzüglich hervorstechend. Die Receptivität für äussere Eindrücke entfernt sich aber nie im ganzen Körper bloß dem Grade nach von ihrer gewöhnlichen Beschaffenheit. Sie ist immer für einige Eindrücke, wofür im gesunden Zustande nur eine mittlere oder auch sehr geringe Empfänglichkeit statt findet, erhöht, für andere herabgestimmt. Die Reactionen können in den gleichartigen organischen Elementen der festen Theile nur dem Grade nach von ihrer gesunden Beschaffenheit abweichen. Indem sie aber in einigen dieser Elemente verstärkt, in andern gleichzeitig geschwächt sind, kann in dem ganzen, aus ihnen bestehenden Organ ein unregelmäßiges Wirken entstehen, das nicht bloß im Grade, sondern auch in der Qualität von dem gewöhnlichen verschieden ist. Ein Beispiel giebt das Erbrechen. Die krankhaften Veränderungen in der Structur und Textur der Organe äussern sich häufig durch einen Uebergang der letztern in absondernde Theile besonderer Art (Geschwüre), deren Producte eine zerstörende Rückwirkung auf diese Theile selber haben. Oft entstehen in Folge allgemeiner Krankheiten Aftergebilde (Exantheme), die regelmäßige Perioden des Entstehens und Vergehens durchlaufen, und bei verschiedenen Krankheiten von verschiedener Art sind. Die meisten dieser Ausschläge erzeugen sich auf der

äussern Fläche des Körpers, doch einige auch auf den Oberflächen innerer Theile, wo sie nicht immer erkannt, oder für das, was sie wirklich sind, gehalten werden. *) Noch andere Krankheiten äussern sich durch verminderte, vermehrte und in der Qualität veränderte Aussonderungen. Diese treten vorzüglich nach schnellem Wechsel von Wärme und Kälte ein, und stellen sich, wenn derselbe der Luft ausgesetzte, Schleim secernirende Häute trifft, als Catarrh, wenn er auf innere, dem Zutritt der Luft unzugängliche, Serum absondernde Membranen wirkt, als Rheumatismus dar.

Den Pflanzen fehlt das Nervensystem. Bei ihnen kann nur in den Gefäßen, welche Behälter des, die Stelle des Bluts bei ihnen vertretenden Safts sind, oder in diesem Saft die nächste Ursache der Krankheiten enthalten seyn. Ihre Gefäße machen aber kein so zusammenhängendes System wie bei den Thieren aus. Deswegen äussern sich bei ihnen die Krankheiten auf andere Art als bei diesen. Nur Einflüsse, die auf ihren ganzen Körper wirken, z. B. schneller Wechsel von Wärme und Kälte, machen sie gleichzeitig in allen Theilen erkranken. Hingegen solche, die nur einzelne ihrer Organe, oder nur einen Theil ihrer Säftemasse treffen, breiten sich über das Ganze weit langsamer als da aus, wo es ein zusammenhängendes

*) Ein Exanthem der letztern Art können die Pusteln seyn, die man häufig bei der hitzigen Hirnwassersucht auf der innern Fläche des Darmcanals findet. Sie sind nicht entzündete Drüsen, wofür sie oft gehalten wurden, und diese Krankheit hat das Leiden des Gehirns nur zum hervorstechenden Symptom, ist aber vielleicht ihrem Wesen nach eine acute exanthematische Krankheit eigener Art.

Gefäßsystem und ein allgemeines Nervensystem giebt. So sterben bei der Wurmtrockniss die Fichten gleichzeitig und schnell in allen ihren Theilen von anhaltender Dürre oder plötzlichem Wechsel der Temperatur, indem ihre Rinde sich ablöst, der Splint schwarzblau wird, und die sich roth färbenden Nadeln einen faulig riechenden, harzigen Saft ausschwitzen. Aber langsam, oft erst nach vielen Jahren stirbt ein Baum, bei welchem eine bedeutende Wunde des Stamms wegen stockenden Regenwassers oder anderer örtlicher Ursachen in ein Geschwür übergegangen ist.

Was die Selbstthätigkeit des Nervensystems beschränkt, es sey unmittelbar oder durch Veränderung der Beschaffenheit des Bluts, können absolut oder relativ äussere Einwirkungen seyn. Die letztern finden als Krankheitsursachen bei allen veränderten Verhältnissen einzelner Theile zum Ganzen statt. Nicht jeder Einfluss und auch nicht der, welcher das Ganze trifft, wirkt auf alle Theile gleichzeitig. Indem er einen einzelnen unberührt läßt und die Thätigkeit der übrigen verändert, oder indem er umgekehrt vorzüglich auf einen einzelnen gerichtet ist, setzt er den einzelnen gegen die übrigen in ein Mißverhältniß, wodurch derselbe zu einer relativ äussern, krankmachenden Ursache wird. So kann die Leber eine Galle absondern, die im gewöhnlichen Zustande dem Ganzen angemessen ist, unter veränderten Umständen eine allgemeine Krankheit veranlaßt. In einem solchen Fall entsteht das allgemeine Leiden nicht aus einem localen. Es kann sich aber ein Leiden des Ganzen vor-

zugsweise in einem Leiden eines einzelnen Theils ausdrücken, wenn der Theil vorher schon in einem gewissen Grade von Disharmonie mit dem Ganzen gestanden hat. Diese Disharmonie ist bei den mehresten Krankheiten entweder schon gleich anfangs zugegen, oder stellt sich im Verlaufe derselben ein, weil bei keinem lebenden Wesen das Einzelne dem Ganzen absolut untergeordnet ist. Da selbst nicht alle einzelne Theile des Nervensystems ganz abhängig von dem ganzen System sind, sondern einen gewissen Grad von Selbstständigkeit haben, so können auch in diesem System, das der Sitz der nächsten Ursache aller Krankheiten ist, Disharmonien eintreten.

Eine Hauptquelle der Krankheiten bei den Thieren sind krankhafte Reizungen der Nerven des sympathischen System. Diese wirken immer zunächst auf die Blutgefäße und das Blut des Theils, worin sich die gereizten Nerven verbreiten, und, ist derselbe ein Absonderungswerkzeug, auf dessen Producte. Die häufigste Krankheitsform, die sie beim Menschen und den warmblütigen Thieren zur Folge haben, ist, wenn sie sich über das ganze System der Blutgefäße ausbreiten, Fieber, oder, wenn sie local bleiben, Entzündung und veränderte Thätigkeit einzelner Secretionsorgane. Bei dem Fieber nimmt, wegen der Verbindung des Blutumschlages mit dem Athemhohlen, immer auch dieses an der Krankheit Theil, und es entsteht vermehrte organische Wärme. Da diese Krankheiten von dem sympathischen System ausgehen, so kommen sie in höherm Grade nur da vor, wo dasselbe eine höhere

Stufe der Ausbildung hat, also nur bei dem Menschen und den warmblütigen Thieren. Es hält selbst schon bei den Amphibien schwer, heftige und dauernde Entzündung hervorzubringen. Von den Krankheiten der Pflanzen läßt sich keine mit Fieber und Entzündung anders als gezwungen vergleichen.

Entzündung ist Ursache oder Symptom der meisten Krankheiten des Menschen und der höhern Thiere, aber eine der dunkelsten pathologischen Erscheinungen. Die folgenden Bemerkungen über diesen Vorgang werden vielleicht Einiges zur Aufklärung des Wesens desselben beitragen.

Wenn man durchsichtige, Blut enthaltende Theile lebender Thiere unter dem Microscop betrachtet, so sieht man bloß das Fließen der Blutkügelchen. Was dabei in dem Serum vorgeht, worin die Kügelchen schwimmen, läßt sich nicht wahrnehmen, weil dasselbe eine ganz einförmige, durchsichtige Materie ist. Die Kügelchen gehen aus den letzten Enden der Arterien in die Wurzeln der Venen über. Ein Theil des Serums aber kann einen andern Weg nehmen, auf dem es sich nicht verfolgen läßt. Sieht man doch einzelne Blutkügelchen zuweilen von ihrer StraÙe ablenken und seitwärts ins Zellgewebe dringen. Diese, sagt man, bahnen sich einen neuen Weg. Allein welchen Grund hat man, dies anzunehmen und nicht vorauszusetzen, daß sie einen schon offenen Canal finden, worin vorher bloßes Serum floß? Soviel ist gewiß, daß die organischen Elemente aller festen Theile der Wirbelthiere einen weit kleinern Durch-

messer als die Blutkugeln haben, und daß also zu jenen keine Gefäße, die Cruor führen, sondern entweder nur solche, deren Inhalt farbenloses Serum ist, oder gar keine gehen können. Ich fand die Blutkugeln eines Aals in der größern Axe = 0,0123, in der kleinern = 0,0099 Millimeter. Die Elementarfasern der Muskeln dieses Fisches hatten nicht mehr als 0,0022 Millimeter im Durchmesser. Die letztern sind also fünf- bis sechsmal schmaler als die der Blutkugeln, und können daher diese nicht zulassen. Etwas geringer, doch immer noch groß genug, ist der Unterschied beim Maulwurf. Der Durchmesser der Blutkugeln desselben, die nicht völlig rund, doch nur wenig oval sind, betrug 0,004 Millim. Die einfachsten Fasern, die ich in den Temporalmuskeln dieses Thiers bei einer 510maligen Vergrößerung unterscheiden konnte, hatten zwischen 0,001 und 0,002 Millim. im Durchmesser. Im Gehirn mehrerer Wirbelthiere sahe ich röhrenförmige Theile, die nichts Anderes als Gefäße seyn konnten, aber ebenfalls eine weit geringere Weite hatten, als sie haben mußten, um ein Blutkugeln aufnehmen zu können. In allem thierischen Zellgewebe, das stark vergrößert ist, erblickt man unter einander verschlungene Röhren, die einen weit kleinern Durchmesser als die Blutkugeln haben.

Während die Blutkugeln im Serum schwimmen und von dem Impuls, wodurch dieses getrieben wird, mit fortgerissen werden, können auf sie anziehende oder abstossende Kräfte anderer Art wirken. Sie häufen

sich unter gewissen Umständen in Theilen an, zu welchen sie sonst nicht gelangen, z. B. in den sogenannten serösen Häuten bei Entzündungen derselben. Was treibt sie in solche Theile? Etwa eine verstärkte Thätigkeit der Arterien? Diese findet allerdings bei jeder Entzündung statt. Sie kann aber nur machen, daß das Blut dem Theile, worin sich die stärker wirkenden Arterien verbreiten, schneller zuströmt, nicht daß es sich darin anhäuft, wenn nicht die Arterien eben soviel mehr Blut vom Herzen empfangen, als sie es in kürzerer Zeit forttreiben. Mit verstärkter Action des Herzens ist aber immer auch beschleunigter Rückfluß des Bluts durch die Venen verbunden, und so kann, wenn auch jene die verstärkte Thätigkeit einzelner Arterien begleitet, noch nicht partielle Anhäufung des Bluts erfolgen. Diese wird nur in Gefäßen eintreten können, die sich an einer Stelle verengern, und vor derselben, nach der Seite hin, von welcher sie ihr Blut empfangen, erweitern. Doch auch dann entsteht nur Anhäufung des Bluts, noch nicht Entzündung, die sich durch stärkere Röthe und Spannung, vermehrte Wärme, und Gefühl von Schmerz in dem leidenden Theil von der bloßen Congestion unterscheidet. Man kann zwar sagen: Wenn in ein Gefäß, das auf die erwähnte Art verengert und erweitert ist, das Blut stärker eindringt, so muß dasselbe austreten und sich Wege bahnen, die sonst demselben nicht zugänglich sind, und das Eindringen des Cruors in Gefäße, die sonst bloßes Serum führen, kann die Symptome der Entzündung bewirken. Allein wenn ein

Gefäß unterbunden ist, so findet doch das Blut, dem der gewöhnliche Weg versperrt ist, sehr bald einen Ausgang durch anastomosirende Zweige. Was hindert dasselbe bei der Entzündung, nicht ebenfalls durch solche Zweige zu entweichen?

Erwägt man dieses Alles, so wird man zugeben müssen, daß Entzündung noch andere Ursachen als bloße Abweichung der mechanischen Bewegung des Bluts von ihrer gewöhnlichen Form haben muß. Was zuverlässig in jedem entzündeten Theil vorgeht, ist Anhäufung der Blutkügelchen. Diese kann nicht auf mechanische Art entstehen, sondern muß von einer anziehenden Kraft herrühren. Es ist möglich, daß damit anfangs auch ein Anschwellen der Blutkügelchen verbunden ist. Doch läßt sich dies nicht beweisen. Die Blutkügelchen verändern allerdings ihr Volumen. Es hat mir oft geschienen, daß sie mit Wasser vermischt anfangs sich ausdehnten. Da sie indess im Wasser ihre Lage verändern und bald eine größere, bald eine kleinere Axe dem Beobachter zuwenden, so hält es schwer, hierüber etwas Gewisses auszumachen. *)

*) J. Müller sagt (in Burdach's Physiologie B. 4. S. 105): er habe beobachtet, daß die elliptischen Blutkörperchen der Fische, Amphibien und Vögel, nach der Vermischung mit Wasser, rund und kuglich würden. Dies sahe ich nie; wohl aber habe ich oft gefunden, daß die Blutkügelchen unter Wasser eine Stellung annehmen, worin sie der Oberfläche des Wassers und dem Auge des Beobachters das eine Ende ihrer längern Axe in mehr oder weniger schiefer Richtung zukehren. In einer solchen Lage erscheinen sie dann freilich beinahe kuglich. Man überzeugt sich aber, daß dieses Ansehn von ihrer veränderten Stellung herrührt, wenn man das Wasser soweit verdünsten läßt, bis sie nicht mehr darin aufrecht stehen, sondern

Zuweilen aber habe ich sie deutlich zusammengezogen gefunden, und zwar auch dann, wenn sie so eben erst aus den Blutgefäßen eines lebenden Thiers hervorgetreten waren, und nicht etwa das Serum, worin sie schwammen, verdunstet war. Ihre äussere Hülle war dann oft so gefalten, daß sie bei schwacher Vergrößerung als aus mehrern kleinern Kügelchen bestehend aussahen.

Die Blutkügelchen stehen in einer Wechselwirkung mit dem Serum. Ohne die Voraussetzung eines solchen Einflusses läßt sich nicht das Gerinnen des gelassenen Bluts erklären. Dieser wird aber durch einen Einfluß des Nervensystems geregelt, der von doppelter Art ist. Der eine ist fortwährend und erhält das angemessene Verhältniß jedes Theils zum Ganzen und zur Aussenwelt. Der zweite tritt bei jeder Einwirkung der Aussenwelt auf den Körper und des Körpers auf die Aussenwelt ein. Beide sind in jedem besondern Theil von besonderer Art. Die Wechselwirkung zwischen den Blutkügelchen und dem Serum muß sich also bei jedem Uebergang des Bluts in andere Zweige des Gefäßsystems verändern. Der fortwährende Einfluß und durch ihn diese Wechselwirkung wird aber

sich auf die Seite legen. In einem Tropfen einer Flüssigkeit, die specifisch schwerer ist als das Wasser, stehen sie nicht wie in dem letztern auf dem Grunde, sondern schwimmen an der Oberfläche, mit der breiten Seite nach oben gekehrt. Eine solche Flüssigkeit ist das Serum, und Wasser, worin Kochsalz und Zucker aufgelöst ist. Müller hat sich also auch getäuscht, wenn er glaubte, in diesen Materien veränderten die Blutkügelchen nicht ihre Gestalt wie im reinen Wasser.

auch abgeändert durch den gelegentlichen. Er ist von anderer Art in Krankheiten und besonders auch bei der Entzündung als im gesunden Zustande. Da wir aber jene Wechselwirkung nicht näher kennen, so ist uns auch das Wesen der Entzündung nur oberflächlich bekannt. Bei dem jetzigen Zustande unsers Wissens läßt sich nicht mehr als dies darüber sagen, daß die Anhäufung der Blutkügelchen ein Gerinnen des Serums, einen gehinderten Durchgang des Bluts durch die Gefäße des entzündeten Theils und entweder eine Verhärtung des letztern, oder ein Absterben jener Gefäße und der umliegenden Substanzen zur Folge hat. Im letztern Falle wird neben diesen eine dem Magensaft analoge Flüssigkeit abgesondert, welche die abgestorbenen Theile auflöst und Trennung der Continuität hervorbringt. Die Auflösung bildet das Eiter, nach dessen Ausfließen, bei angemessenen äussern Einflüssen und bei gesunder Beschaffenheit des übrigen Körpers, wieder jene fortwährende Wechselwirkung zwischen dem Blute und dem Serum zurückkehrt, welche die Substanzen, die sie vorher in ihrer Integrität erhielt, jetzt nach dem Verluste derselben reproducirt.

Bei der Entzündung von mechanischen Ursachen ist die Farbe des Bluts erhöht und der gleich, die dasselbe in den Lungen bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft annimmt. Es ist ungewiß, ob nicht auch eine Entzündung mit einem ganz entgegengesetzten Zustande des Bluts, einem solchen, wobei dasselbe mit Kohlensäure überladen ist, statt findet, und ungewiß, ob nicht auch noch in sonstigen Ab-

weichungen der Beschaffenheit des Bluts vom gesunden Zustande eine wesentliche Verschiedenheit der Entzündungen begründet ist. Soviel lehrt die Erfahrung, daß diese sich verschieden in den verschiedenen Elementartheilen der thierischen Organe verhalten und durch gewisse Krankheiten, z. B. Scropheln und Siphylis, in ihren Erscheinungen abgeändert werden. Wer der Meinung ist, die Entzündung werde nicht modificirt durch die Textur der Organe und durch die Veränderungen, die sonstige Krankheiten in dieser hervorgebracht haben, sondern befallt verschiedene Elementartheile und äussere sich anders bei gewissen Krankheiten als unter andern Umständen, weil durch eine andere Mischung des Bluts und vielleicht auch einen andern Einfluß der Nerven ihr Wesen abgeändert ist, hat eben soviel für sich als der Vertheidiger der entgegengesetzten Ansicht.

Es giebt eine andere Classe von Krankheiten, die ebenfalls, wie Fieber und Entzündung, bei dem Menschen und den höhern Thieren mit einem Leiden des sympathischen Nervensystems verbunden sind, bei denen jedoch vorzüglich das Blut entartet ist, die Thätigkeit der Gefäße hingegen nicht in einem Grade von der gewöhnlichen abweicht, welcher mit den übrigen Symptomen in Verhältniß steht. Diese sind nicht nur allen Thieren, sondern auch den Pflanzen eigen. Sie äussern sich durch gehemmte Ernährung des Ganzen oder einzelner Theile, durch perverse Ab- und Aussonderungen und durch Afterorganisationen. Dahin gehören die Rachitis, Siphylis, Harnruhr, Bildung

von polypösen und steinigen Concretionen u. s. w. Sie werden bei dem Menschen oft von Fieber und Entzündung begleitet. Aber diese gehen ihnen nicht immer vorher, sondern gesellen sich zu manchen von ihnen erst nach ihrer Entstehung. Bei den Pflanzen sind unter andern die Galläpfel Wirkungen einer örtlichen Abweichung der Ernährungsflüssigkeit von ihrem regelmäßigen Zustande. Diese Auswüchse haben nach der Verschiedenheit der Insecten, von deren Stichen sie entstehen, eine verschiedene Gestalt. Dies könnte nicht der Fall seyn, wenn sie von bloßer Reizung des Zellgewebes oder der Gefäße herrührten.

Ein allgemeines Leiden des sympathischen Nervensystems kann nicht ohne Einfluß auf die übrigen Nerven und die Organe des Ursprungs derselben bleiben. Es folgt auf ein solches immer Schwäche und Unregelmäßigkeit der Functionen, die von den Rückenmarksnerven regiert werden. Doch behauptet sich das Gehirn oft bei schweren Krankheiten des sympathischen Systems länger in seiner Thätigkeit als alle übrige Theile. Bei der Asiatischen Cholera behält der Kranke oft noch, wenn der übrige Körper schon ganz zerrüttet ist, den Gebrauch seiner Geisteskräfte, und die Fortdauer der mechanischen Bewegungen des Athemhohlens, bei schon größtentheils aufgehobener Wechselwirkung des Lungenbluts mit der Atmosphäre in dieser Krankheit, beweist, daß hier selbst das verlängerte Mark erst spät an dem übrigen Leiden Theil nimmt. Die Ursache scheint zu seyn, weil die Nerven der Hirngefäße unabhängiger als die des übrigen Körpers von

dem Bauchtheil des sympathischen Nerven sind, der in jener Krankheit vorzüglich angegriffen ist, und weil eine, von dem Athemhohlen durch die Lungen unabhängige, unmittelbare Einwirkung der Atmosphäre durch die Riechhaut der Nase auf das Gehirn statt findet.

Eine dritte Classe von Krankheiten machen die aus, wobei nicht der sympathische Nerve, sondern das übrige Nervensystem das ursprünglich Leidende ist. Diese haben Abweichungen vom natürlichen Zustande in den Functionen des Gehirns, der Sinnenwerkzeuge und der willkührlichen Bewegungsorgane zur Folge. Sie können in einer, ihnen unangemessenen Ernährung dieser Theile ihr Bestehen haben. Eine solche geht aber nicht nothwendig von einem Leiden der ihren Blutgefäßen angehörigen Zweige des sympathischen Nerven aus. Die Verrichtung der letztern kann regelmäfsig seyn. Aber die Ernährung, die sie vermitteln, ist nicht mehr für den Zustand jener Theile geeignet, deren Thätigkeit entartet ist. Daher verschwinden oft solche Krankheiten nach Veränderungen des sympathischen Systems, wodurch dessen Wirkungsart mit dem Zustande der leidenden Theile in Harmonie gebracht wird. Diese Veränderungen sind dann aber auch in Beziehung auf den frühern Zustand immer krankhaft, und es wird durch sie entweder blos die Form des ursprünglichen Uebels verändert, oder nur eine relative Gesundheit hervorgebracht, wobei der Mensch oder das Thier zwar in einer andern, dem jetzigen Zustande angemessenen Sphäre, nicht aber mehr in der frühern,

sich wohl befinden kann. Von den Krankheiten der Pflanzen gehören in diese Classe die, bei welchen das Zellgewebe oder die Gefäße die ursprünglich leidenden Theile sind. Es erfolgen hiernach bei den Gewächsen immer unregelmäßige Aussonderungen und Symptome gestörten Wachstums, aber auf andere Art als da, wo bei ihnen die Krankheit von den Säften ausgeht. So werden bei anhaltender trockner und heisser Witterung manche Pflanzen von einer Krankheit befallen, wobei sie auf der obern Fläche ihrer Blätter einen süßen Saft ausschwitzen. Die Ursache hiervon kann in einer bloßen Zusammenziehung der Zellen unter der Oberhaut liegen, wodurch der schleimige Saft derselben nach aussen hervorgepresst wird, der sich dann an der Luft, durch die Einwirkung des Sauerstoffs derselben, zum Theil in Zucker verwandelt. *)

Viele der Krankheiten, bei welchen eine ursprüngliche Mischungsveränderung des Bluts statt findet, bringen während ihres Verlaufs einen Stoff hervor, der in gleichartigen Individuen sich reproducirt, nachdem er in ihnen die nehmliche Krankheit verursacht hat. Solche Krankheiten sind ansteckende. Sie herrschen selbst unter den Thieren der niedern Classen, z. B. unter den Blutegeln, die oft haufenweise unter Umständen sterben, wobei nur ein Contagium die Ursache des Fortschreitens der Krankheit von Individuum zu Individuum seyn kann. Die Ansteckung geschieht entweder durch unmittelbare Berührung, oder durch

*) L. C. Treviranus in den Verm. Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 4. S. 90 fg.

Vermittelung fester Körper, woran das Contagium haftet, oder durch die Atmosphäre als Auflösungsmittel des ansteckenden Stoffs. Durch das Wasser im tropfbar flüssigen Zustande ist keine Uebertragung der Contagien nach den bisherigen Erfahrungen möglich. Doch sind der letztern noch nicht so viele und so entscheidende, dass sich mit Gewissheit von allen ansteckenden Materien sagen lässt, ob sie sich nicht im Wasser erhalten und durch dasselbe mittheilen. Mit der verschiedenen Beschaffenheit der Luft wechselt die auflösende Kraft desselben. So ist der Moschus nur in feuchter Luft auflöslich und duftend. In einer, durch chemische Mittel ganz trocken gemachten Atmosphäre hat er gar keinen Geruch. Von der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre hängt aber auch die Empfänglichkeit für die Einwirkung des Contagiums mit ab. Der eine dieser Factoren der Ansteckung kann den andern beschränken; oder es können beide gleichartig wirken. Ihr verschiedenes gegenseitiges Verhältniss verursacht grosse Anomalien in der Art der Verbreitung der Seuchen, die durch Vermittelung der Luft ansteckend sind.

Bei mehrern ansteckenden Krankheiten bilden sich Afterorganisationen, die bei jeder von eigener Form sind und während ihrer Blüthe den Stoff, wodurch die Fortpflanzung der Krankheit geschieht, in sich hervorbringen. Die Erzeugung dieser Auswüchse hat Aehnlichkeit mit der Entstehung der parasitischen Thiere und Pflanzen. Doch sind jene Gebilde nicht am thierischen Körper selbstständige Wesen. Wohl aber

können manche Pilze und andere cryptogamische Gewächse, die besondern Pflanzenarten eigen sind und von einzelnen Individuen auf andere gleichartige übergehen, selbstständige lebende Producte ansteckender Stoffe seyn, welche letztere den Saamen jener Gewächse ausmachen. Dieser Uebergang ist zwar von Unger *) bezweifelt worden. Er glaubt, die Blattschwämme machen nicht die Pflanzen krank, sondern entstehen auf Pflanzen, die durch übermäßige Feuchtigkeit, schnellen Wechsel der Temperatur und andere ähnliche Ursachen krank gemacht sind. Allein ein von ihm selber bemerkter Umstand spricht für ein häufiges Stattfinden des Gegentheils. Er beobachtete, dafs, wie die Thiere in der Regel nicht von zwei exanthematischen Krankheiten zu gleicher Zeit befallen werden, so auch auf jeder einzelnen Pflanze selten mehr als Eine Art von Blattpilzen vorkömmt. Dies würde nicht der Fall seyn können, wenn diese sich nicht nach Art der acuten Exantheme durch Ansteckung verbreiteten.

Die Erzeugung der Contagien erstreckt sich weiter als man gewöhnlich annimmt. Die meisten der Seuchen, die man miasmatische nennet und deren Verbreitung man von Stoffen der Atmosphäre, die nicht Producte des Lebens seyn sollen, ableitet, sind in der That contagiöse. Die, welche nicht zu diesen gehören, gehen entweder nicht weit über gewisse Bezirke hinaus, wo sich physische Ursachen nachweisen lassen,

*) In dessen Beiträgen zur speciellen Pathologie der Pflanzen. Regensb. botan. Zeitung. 1829. N. 19 u. 20.

die auf alle Bewohner derselben wirken, oder verbreiten sich nur in einer gewissen Richtung mit herrschenden Winden, oder entstehen nicht von fremdartigen Stoffen der Atmosphäre, sondern von plötzlichen und grossen Veränderungen der Wärme und Kälte, der Stärke des Tageslichts, der Dichtigkeit, Feuchtigkeit und vielleicht auch des electrischen Zustandes der Luft, die gewissen Arten der Thiere und Pflanzen nicht angemessen sind.

Durch jenes Ansteckungsvermögen sind alle lebende Wesen gegenseitig für einander äussere Krankheitsursachen. Sie gehören ausserdem dazu vermöge des Einflusses, den die einen auf das Medium, worin die andern leben, und auf die Nahrungsmittel derselben haben. Sie sind selbst, auch abgesehen von den Wunden und Verstümmelungen, die sie einander beibringen, ausser dem Licht und der Wärme die häufigsten und allgemeinsten dieser Ursachen. Die beiden letztern Agentien wirken als solche Ursachen vorzüglich auf die Pflanzen, die dem Einflusse derselben nicht wie die Thiere entfliehen können, und von Unregelmässigkeiten der Witterung unmittelbarer und heftiger als die Thiere angegriffen werden. Hier von entstehen bei ihnen die Bleichsucht, der Honigthau, der Gummi- und Harzausfluss, der Krebs, der Brand, die Wurmtröckniss und das Mutterkorn. Diese Krankheiten kommen der Vermehrung mancher Thiere zu Gute, die grade an kranken Pflanzen eine ihnen angemessene Nahrung finden, wie der Borkenkäfer auf den, an Wurmtröckniss kranken Fichten. Hingegen leiden viele andere Arten darunter, weil entweder

ihnen dadurch die Nahrung ganz entzogen wird, oder sie keine gesunde Speise an den kranken Pflanzen finden, oder die Atmosphäre von den mephitischen Ausdünstungen derselben für sie verunreinigt wird. Umgekehrt gewinnen und verlieren die Pflanzen bei der Vermehrung und Verminderung der Thiere. Sie gewinnen, wenn der Boden durch eine grössere Menge verwesender animalischer Substanzen für sie mehr nährende Kraft erhält; sie verlieren auf der einen Seite bei der Verminderung der Thiere, indem ihnen dadurch animalischer Dünger entzogen und bei manchen, in Ermangelung von Insecten, die Befruchtung aufgehoben wird; auf der andern durch Vermehrung der Thiere, denen sie zur Nahrung dienen. Durch diese Gegensätze sind der Vervielfältigung der Individuen jeder Art des Thier- und Pflanzenreichs Schranken gesetzt, und daher kommt es, daß Thiere, die in einem Jahr sehr häufig sind, im folgenden nur einzeln vorkommen. So herrschte, als im Jahre 1831 die Flachs- und Leinfelder in mehrern Gegenden Deutschlands von einer ungeheuren Menge Raupen der *Noctua Gamma* verwüstet wurden, unter diesen Insecten zu derselben Zeit eine Seuche, wodurch so viele getödtet wurden, daß von ungefähr 300 Stück nur 3 bis 5 die Periode der Verwandlung erreichten. *) Und so beobachtete Loschge, daß von 60 Individuen einer Raupenart, die im Jahre 1783 die Kieferwäldungen im Nürnbergschen verheerte, die eine Hälfte

*) Freyer in der Isis. 1832. H. 2. S. 144.

starb ohne sich zu verpuppen, die andere sich zwar verpuppte, aber, angestochen von Schlupfwespen, keine Schmetterlinge lieferte. *)

Gegen dieses feindliche Wirken der ganzen Natur auf jedes Lebende besitzt das letztere jedoch auch wieder ein Schutzmittel nicht nur in dem Vermögen, seinen Zustand den äussern Einflüssen anzupassen und die äussern Einflüsse nach seinem Zustande zu modificiren, sondern auch in einer Kraft, wodurch nach wirklichem Erkranken die harmonische Thätigkeit der Theile wieder hergestellt wird, wenn die Disharmonie nicht gewisse Gränzen übersteigt. Diese Kraft ist die nehmliche, die den organischen Körper aus formloser Materie bildet. Sie wirkt das ganze Leben hindurch als ernährend in ihm fort und äussert sich als re-dintegrirend bei Verwundungen, als reproducirend bei gänzlichem Verlust einzelner Theile. Was sie hierbei thut, geschieht auch durch sie auf abgeänderte Weise bei allen innern Krankheiten. Jedes innere Leiden des Körpers hat sein Bestehen durch eine innere Veränderung der Organisation, und alle Heilung ist Herstellung der dem gesunden Zustande angemessenen Form, Textur und Mischung. Die Abweichung von der Norm beruhet wohl nicht immer auf einem veränderten gegenseitigen Verhältniss der organischen Elementarstoffe. Liebig's Knallsäure und Wöhler's Cyansäure haben, bei ganz gleicher Zusammensetzung und Sättigungscapacität, sehr verschiedene Eigen-

*) Der Naturforscher. St. 21. S. 50 fg.

schaften. Die gleich nach dem Schmelzen aufgelöste Phosphorsäure und das stark gegläthete phosphorsaure Natrum zeigen Eigenthümlichkeiten in ihrem Verhalten gegen Reagentien, die sich nicht an ihnen finden, wenn sie nicht kurz vorher geschmolzen oder gegläthet sind, obgleich sowohl ihre Bestandtheile als das gegenseitige Verhältniß dieser Theile in ihnen die nehmlichen in dem einen wie in dem andern Falle sind. Ein ähnlicher Grund, wie bei dieser chemischen Verschiedenheit unorganischer Materien statt findet, kann auch die Thätigkeit der thierischen und vegetabilischen Organe abändern.

Die Rückkehr zur Norm ist aber nicht ohne ungewöhnliche Anstrengungen (Crisen) möglich, die sich mit den eigentlichen Krankheitssymptomen vermischen. Daher ist jede Krankheit als äussere Erscheinung zusammengesetzt aus Folgen der disharmonischen Thätigkeit der Organe und aus Aeusserungen der Heilkraft der Natur. Der Impuls zu den Crisen geschieht immer durch ein Wirken des geistigen Principes in den Organen des unbewussten Lebens. Er entsteht daher im Schlafe, ist gleichartig mit den Aeusserungen des Instincts, und giebt sich oft auch als solche durch das Erwachen von Trieben zu erkennen, die auf ungewöhnliche, aber heilsame Dinge gerichtet sind. In sehr schweren Krankheiten gränzt dieser Schlaf an den Scheintod. Die Umwandlung der krankhaft veränderten Organisation kann in ihnen nur dadurch geschehen, daß das kranke Wesen auf einige Zeit in einen ähnlichen Zustand des Aufhörens der äussern

Lebensregungen versinkt, wie der Puppenzustand für die Verwandlung der Raupe in den Schmetterling ist.

Die Aeusserungen der Heilkraft der Natur sind vorbereitende und vollendende. Die erstern zwecken auf die Entfernung der Materien ab, welche die Krankheit als relativ äussere Ursachen unterhalten. Die letztern bewirken die Umwandlung der veränderten Organisation. Jene Entfernung geschieht durch verstärktes oder in der Form abgeändertes Wirken ausleerer Organe, oder auch durch Rückkehr zweckwidriger Thätigkeiten zur Zweckmässigkeit. So entleert sich der Magen des Unverdaulichen durch Erbrechen, der Darmcanal des Unverdauten durch Durchfall. Beide Organe können sich aber auch krampfhaft um einen reizenden Stoff zusammengezogen haben, in welchem Falle, bevor dieser ausgeleert werden kann, die zweckwidrige Thätigkeit erst aufgehört haben muss. Die Umwandlung der veränderten Organisation wird durch Vermehrung, Verminderung und qualitative Veränderung der zwischen dem Blute, den Gefässen und da, wo es ein Nervensystem giebt, diesem System bestehenden Wechselwirkung hervorgebracht. Sie ist immer mit verstärkter und besonders modificirter Thätigkeit einzelner oder aller Ausleerungsorgane verbunden. Es scheint Heilmittel zu geben, welche diese Umwandlung direct bewirken. Die meisten aber tragen nur indirect zur Heilung bei, indem sie zu heftige Kraftäusserungen der Organe mässigen, zu schwache verstärken, einigen eine veränderte Richtung geben, und so nur die Heilkraft der Natur unterstützen,

welche die zu der Umwandlung erforderliche Veränderung der chemischen Elemente des Organischen oft schon blos durch Abänderungen der chemischen Vorgänge bei dem Athemhohlen und der Hautausdünstung erreichen kann. Alle Anwendung von Heilmitteln war indeß von jeher ein unsicherer, oft ein schädlicher Versuch, und wird immer ein solcher bleiben, weil auch bei der sichersten Theorie kein menschlicher Scharfblick in jedem individuellen Fall die Krankheit gleich anfangs, wo sie oft allein heilbar ist, ihrem Wesen nach wird erkennen, die Symptome derselben von denen, die Wirkungen heilsamer Bestrebungen der Natur sind, genau unterscheiden und die Gränzen des Thuns und Lassens fest bestimmen können.

In den verschiedenen organischen Reichen äussert sich die Heilkraft der Natur auf verschiedene Weise. Bei den Gewächsen und den niedern Thieren ist sie mehr örtlichen als allgemeinen Krankheiten gewachsen. Die Pflanze treibt für Einen beschädigten Ast viele neue. Sie stirbt aber, wenn nach warmen Tagen ein scharfer Nachtfrost sie trifft und sie gleich nachher von der Sonne beschienen wird. Das Reproductionsvermögen ist eben so stark, nur anders modificirt, bei den mehresten Zoophyten, den Würmern, den Mollusken, und selbst noch bei vielen Insecten als bei den Pflanzen. Manchen dieser Thiere kostet es weniger, ganze Gliedmaassen als einzelne Theile derselben zu ersetzen. Die Krebse und Spinnen werfen

beschädigte Beine ganz weg und erzeugen dafür neue. *) Aber die mehresten dieser Thiere haben dagegen, wie die meisten Pflanzen, ein weit geringeres Vermögen, sich den atmosphärischen Einflüssen verschiedener Gegenden anzuschmiegen, als der Mensch und als viele der höhern Thiere. Sie sind nur gesund in ihrem, meist sehr beschränkten Vaterlande und werden nie, sich selber überlassen, in fremden Climates einheimisch. Bei dem Menschen und den höheren Thieren ist das Reproductionsvermögen von geringerer, hingegen das Gewöhnungsvermögen von höherer Stärke, und deswegen überwinden sie äussere, locale Krankheiten weniger leicht, hingegen innere, allgemeine leichter als die niedern Thiere und als die Pflanzen.

Diese allgemeinen Sätze erleiden freilich im Einzelnen manche Einschränkung. Allein wenn man ganze Classen von organischen Wesen in Beziehung auf gewisse Punkte mit einander vergleicht, so sind die Arten auszuwählen, die in Betreff dieser Punkte die Extreme ausmachen. So giebt es allerdings unter den niedern Thieren einige Arten, die z. B. eine strengere Kälte ihrer Gesundheit unbeschadet aushalten, als viele Säugthiere. Manche Raupen können gefrieren und wieder aufthauen, ohne darunter zu leiden. Aber diese Insecten halten doch nicht den langen Winter der Eiszone aus, in welcher sich der Eisbär bei einer Kälte, die das Quecksilber gefrieren macht, wohl befindet.

*) C. Heineken, Zoolog. Journ. Vol. 4. p. 422.

Uebrigens ist jede Heilkraft der Natur bei jeder Art der organischen Wesen auch noch auf besondere, der Form ihres Lebens angemessene Weise modificirt. Es werden z. B. abgebrochene Zähne im Allgemeinen den Säugthieren nicht wieder redintegriert, wohl aber die obern Schneidezähne den Murmelthieren, die bei ihrer Lebensweise Verstümmelungen dieser Art sehr unterworfen sind. *)

*) Mangili in Reil's u. Autenrieth's Archiv f. d. Physiol. B. 1. S. 433.

VIERZEHNTE BUCH.

Erlöschen des Lebens

und Uebergang des Organischen in andere Formen des Daseyns.

Das Leben des Individuums endigt sich mit Auflösung des Bandes, das Geist und Körper vereinigt. Hiermit hört das Organische auf, organisch zu seyn. Es ist möglich, daß es dann wieder für eine neue Form des Lebens organisirt wird. Ein solcher Uebergang kann aber nicht ohne Rückkehr desselben zum ursprünglichen Zustand der formlosen Materie und ohne neue Erzeugung geschehen.

Der Tod tritt entweder in Folge eines nothwendigen Gesetzes oder durch Zufall ein. Es könnte scheinen, er sey im erstern Fall ebenfalls nur zufällig, weil unter den zahllosen Ursachen des zufälligen Todes Eine jedes lebende Individuum doch endlich treffen müsse. Allein es muß für alles Lebende eben sowohl ein nothwendiges Sterben als eine Erzeugung, Entwicklung und Blüthe geben: denn sonst würde folgen, was offenbar unrichtig ist, daß alle Perioden des Lebens bloß Wirkungen äusserer Einflüsse seyen. Doch haben

freilich diese auch auf den Eintritt des natürlichen Todes, wie auf die Art der Entwicklung des Lebens, mittelbar Einfluss. Bei vielen Pflanzen und niedern Thieren steht jener mit der Ausübung des Zeugungsgeschäfts in naher Beziehung. Im Allgemeinen gilt der Satz: Dafs bei Gleichheit der Constitution alle intensive Erhöhung der Lebensthätigkeit die Extension des Lebens verkürzt. Hierbei ist aber die Constitution immer zu berücksichtigen. Bei einer stärkern Constitution kann ein sehr reges Leben länger dauern, als bei einer schwächern ein weniger bewegtes.

Man hat gesagt: „Die Thatsache des nothwendigen Todes sey eine Widerlegung der spiritualistischen Ansicht des Lebens; das Geistige sey seinem Wesen nach einig und innerlich, mithin sich selbst bestimmend, frei und unbedingt; wenn nun das Leben die Wirkung des Geistigen wäre, so könne es nicht den Grund seines Endes enthalten, denn das Freie könne nur sich selbst setzen, nicht sich vernichten, und wenn die Selbsterhaltung auf einem unbedingten Grund beruhe, so müsse sie auch ewig seyn.“ *) Aber wie kann man ein einzelnes geistiges Wesen, das in irgend einer Form des irdischen Lebens wirkt, für absolut frei und unbedingt ansehen? Ist nicht jedes Wort überflüssig, das zur Widerlegung einer solchen Annahme ausgesprochen wird?

Der zufällige Tod ist aber auch nur zufällig für das Individuum, nicht für die ganze Natur. Es läfst sich dieser Satz zwar direct nur von dem mensch-

*) Burdach's Physiologie als Erfahrungswissenschaft. B. 3. S. 559.

lichen Geschlechter, und auch von diesem bisjetzt nur aus den Sterbelisten einiger der civilisirtesten Gegenden Europa's beweisen, aus welchen sich ergibt, daß für gröfsere Länder die Zahl der Todesfälle sich gegen die der Geburten im Ganzen immer gleich bleibt, was auch für zufällige Ereignisse auf die Menschen wirken mögen. Ständen aber nicht alle übrige lebende Wesen ebenfalls unter diesem Gesetz, so würde sich bald ein Verschwinden ganzer Arten zeigen müssen. Es giebt nun freilich ein Steigen und Sinken in der jährlichen Zahl der Individuen jeder Art. Allein es hat entweder das eine gegen das andere ein solches Verhältniß, daß beide in einer Reihe von mehrern Jahren einander ausgleichen, oder es tritt ein ungewöhnlich hohes Steigen nur auf kurze Zeit, unter sehr selten wiederkehrenden Umständen und ohne Folgen für die Zukunft ein. So wurden die Kieferwäldungen der Gegenden um Nürnberg im Jahr 1725, und dann erst wieder 1783 vom Raupenfraß verheert. In der Zwischenzeit von 58 Jahren bemerkte man nicht eine Spur des verwüstenden Insects. *) Hiermit ist indess nicht ein für alle Zeiten unveränderliches Bestehen eines und desselben Grades der Sterblichkeit in jeder Art behauptet. Die Tausende von Thier- und Pflanzenarten der Vorwelt, deren Ueberbleibsel in den verschiedenen Erdschichten begraben liegen, verschwanden schwerlich alle plötzlich. Selbst noch in neuern Zeiten ging eine Vogelart, der Dronte (*Didus ineptus*) durch allmähliges Aussterben unter. So werden vielleicht noch manche Arten der jetzigen lebenden Wesen nach Jahr-

*) Loschge im Naturforscher. St. 21. S. 27.

tausenden nicht mehr seyn, und andere ihre Stellen eingenommen haben, die wir gar nicht oder nur als Seltenheiten kennen. Diese Veränderungen aber können, wenn nicht die ganze Erde plötzliche Umwandlungen erleidet, erst einer sehr späten Nachwelt bemerkbar werden.

Die Sterblichkeit ist bei allen organischen Wesen am größten in der ersten Zeit nach der Geburt, und nimmt von dieser an bis zu einer gewissen Zeit des Alters beständig ab. Der Grund liegt vorzüglich in der größeren Empfindlichkeit der neugebohrnen Thiere und der keimenden Pflanzen gegen die Beschaffenheit des Mediums, worin sie sich entwickeln. Dem jungen Vogel bringt ein Grad von Kälte den Tod, den der erwachsene ohne Nachtheil erträgt. *) Noch mehr als die schon ausgeschlossenen Jungen sind die Eier der nicht lebendiggebährenden Thiere und die Saamenkörner der Pflanzen dem Vergehen unterworfen. Manche Thiere legen soviel Eier und manche Gewächse tragen soviel Saamen, daß, wenn nicht der größte Theil davon umkäme, diese Arten durch ihre Vermehrung viele andere verdrängen müßten. O. F. Müller zählte 1600 Eier, die ein einziger Schmetterling der Bärenraupe (*Bombyx Caja*) gelegt hatte. **) Setzt man, daß von den Embryonen dieser Eier nur der vierte Theil aus Weibchen bestand, von welchen jedes ebenfalls wieder 400 Weibchen geliefert hätte, so würde, wenn dies so fortgegangen wäre, ein einzelnes Paar jener Phaläne nach zwei Jahren oder im dritten Gliede schon 256

*) Flourens, Annales des sc. natur. T. 18. p. 62.

Der Naturforscher. St. 20. S. 137.

Millionen Bärenraupen hervorgebracht haben. Die grofse Fruchtbarkeit dieser und vieler anderer Thiere und Pflanzen zweckt eben so sehr auf die Erhaltung sonstiger organischer Wesen, denen ihre Brut zur Nahrung dient, als auf die Fortdauer ihrer eigenen Art ab.

Aus den Sterbelisten gröfserer Städte ergiebt sich das Gesetz, dafs beim Menschen die Sterblichkeit in den ungradzahligen Lebensjahren gröfser als in den gradzahligen ist. *) Hiermit steht vielleicht der, den meisten acuten Krankheiten eigene dreitägige Typus in Verbindung. Es läfst sich aber weder für den einen noch für den andern Umstand ein wahrscheinlicher Grund angeben.

Der Tod, wovon wir bisher redeten, ist der allgemeine. Das Ganze kann aber den Verlust eines einzelnen Theils überleben, und so giebt es auch ein partielles Absterben. Dieses ist jedoch ohne unmittelbare tödtliche Folgen für das Ganze nur möglich entweder in Organen, die mit dem Leben des Ganzen in keiner nahen Beziehung stehen, oder da, wo das Reproductionsvermögen so kräftig ist, dafs der absterbende Theil in demselben Verhältnifs, worin er aufhört mit dem Ganzen in Wechselwirkung zu stehen, durch einen neuen ersetzt wird. Von der erstern Art sind die Organe der Ortsbewegung. Das Letztere findet bei den Knochen der meisten Wirbelthiere und in niederm Grade auch des Menschen statt. Ist bei einem einzelnen Organ oder System von Organen keines von Beiden der Fall, so zieht das Absterben desselben den

*) Burdach a. a. O. B. 3. S. 587 fg.

allgemeinen Tod nach sich. Solche Theile sind: der Nahrungscanal; die Drüsen, woraus sich in denselben Säfte ergiessen, die bei der Verdauung mitwirkend sind; die harnbereitenden und den Harn ausleerenden Organe; die Werkzeuge des Athemhohlens; das Herz nebst den übrigen, Blut oder Lymphe führenden Gefäßen, und einzelne Theile des Nervensystems. Der allgemeine Tod erfolgt, sobald das verlängerte Mark so zerrüttet ist, daß alle Wirkung des Geistigen auf das Körperliche aufhört. Dies geschieht unmittelbar oder mittelbar: unmittelbar durch Einflüsse, die gradezu auf das verlängerte Mark selber wirken, z. B. durch einen electrischen Schlag, Zerschmetterung oder Zerschneidung desselben; mittelbar durch Mischungsveränderungen des Bluts. Jede Aufhebung der Function eines einzelnen Organs oder Systems von Organen zieht den allgemeinen Tod dadurch nach sich, daß sie das Blut unfähig macht, die Thätigkeit des verlängerten Marks zu unterhalten.

Tritt der allgemeine Tod in Folge eines solchen unmittelbaren Einflusses auf das verlängerte Mark ein, wobei die zum Leben nöthige Beschaffenheit des Bluts noch einige Zeit fortdauern kann, so äussern, vermöge eines zurückbleibenden automatischen Wirkens der Nerven, einzelne Theile in gewissem Grade noch die ihnen eigenthümlichen Lebenserscheinungen. Unter diesen ist dann aber um so weniger Zusammenhang, je abhängiger das Leben des Ganzen von dem des verlängerten Marks oder des, bei den wirbellosen Thieren dessen Stelle vertretenden Organs ist. Vorzüglich äussert sich die Fortdauer des partiellen Lebens in den muskulösen

Theilen, und zwar nach der aufhörenden Einwirkung des Gehirns auf den übrigen Körper zuerst durch unwillkührliche Bewegungen in demselben, die bald in einem bloßen Erzittern der Muskelfasern, bald in heftigern abwechselnden Zusammenziehungen und Erschlaffungen bestehen. Nachdem diese aufgehört haben, werden jene Fasern nur durch unmittelbar auf sie einwirkende äussere Reize in Bewegung gesetzt. Die Fortdauer der Contractilität ist sehr verschieden nach der Verschiedenheit der Thierarten, der Constitution des Individuums und der Umstände, unter welchen sich dieses vor dem aufhörenden Einfluß der Hirnthätigkeit auf den übrigen Körper befunden hat und nachher befindet. Sie steht nicht immer mit der sonstigen Tenacität des Lebens in gradem Verhältniß. Unter den Schnecken ertragen viele den Hunger und den Mangel an athembarer Luft noch weit länger als die meisten Amphibien. Aber in abgeschnittenen muskulösen Theilen der erstern erhält sich doch die Reizbarkeit nicht länger, oder nicht einmal so lange als in denen der letztern. Nur eine kurze Zeit bleibt sie in den, vom Ganzen getrennten Gliedmaassen der mehren Insecten zurück. In Froschschenkeln sahe ich die Empfänglichkeit für den Galvanischen Reiz sich länger behaupten, wenn die Frösche vor dem Versuch gehungert hatten, als wenn sie wohl genährt waren, und von den beiden Hinterschenkeln eines und desselben Frosches reagirte der eine, der durch seine Blutgefäße mit dem übrigen Körper in Verbindung geblieben war, weit länger gegen die Electricität einer Verbindung von Zink und Eisen als der andere, dem

die Blutgefäße durchschnitten waren. Dieser Ursachen wegen läßt sich keine, allgemein gültige Stufenleiter für die einzelnen muskulösen Theile des Menschen und der Thiere in Rücksicht auf die Fortdauer ihres partiellen Lebens angeben. *)

Während dem Verschwinden aller Empfänglichkeit für die Einwirkung äusserer Reize häufen sich bei den Wirbelthieren in den meisten Fällen die Blutkügelchen in den Venen an. Man glaubt gewöhnlich, daß die Arterien sich dabei ganz entleeren. Aber sie müßten, wenn sie dies thäten, mit Luft angefüllt seyn, was sie doch nicht sind. Ihr Inhalt ist im Leichnam ein farbenloses Serum, wovon sich der rothe Theil des Bluts ganz getrennt hat. Den Grund dieser Erscheinung suchte man in einer Verengerung der Schlagadern; in der Capillarattraction, welche die Häute dieser Gefäße auf das in ihnen befindliche Blut ausübten; in dem Ausschwitzten und Verdünsten des Blutwassers, wodurch die meist ohnehin schon sehr verringerte Masse des Bluts vermindert würde, und in dem Einfluß der Schwere. Allein die vorausgesetzte Zusammenziehung der Arterien ist unbewiesen und kann weder so stark seyn, noch solange dauern, daß nicht das, dadurch in die Venen gepresste Blut wieder zurücktreten würde. Durch die Haaranziehung, Verdunstung und Ausschwitzung des Blutwassers würde in den Schlagadern grade das Gegentheil dessen, was wirklich geschieht, bewirkt, nemlich die Masse der Blutkügelchen in Verhältniß zum Serum, das am ersten eingesogen werden, ausschwitzen und verdünsten müßte,

*) Biologie. B. 5. S. 275 fg.

vermehrt werden. Die Schwere des Bluts hat die Folge, daß diese Flüssigkeit, und besonders der schwerere, rothe Theil derselben, aus den Gefäßen der höher liegenden Organe in die der untern herabsinkt; sie kann aber nicht machen, daß das Blut niedrig liegende Arterien verläßt und sich in höher liegenden Venen ansammelt. *)

Die wahre Erklärung dieses Vorgangs ist darin zu suchen, daß nach dem Tode, wenn alle, von dem Antrieb des Herzens und der Gefäße herrührende Bewegung der ganzen Blutmasse aufgehört hat, noch ein Fließen der Blutkügelchen im Serum fort dauert, welches durch eine Anziehung vom Sauerstoff der Luft bewirkt wird. Vermöge dieser Ursache begeben sie sich in die Venen, durch deren dünne Wände die Luft mehr Einfluß als durch die dicken Häute der Arterien auf sie hat, und drängen sich, wenn sie nicht vom Gegenwirken der Schwere daran verhindert werden, nach den Stämmen jener Adern hin, um in die Lungen zu gelangen, die auch nach dem letzten Ausathmen immer noch einen Vorrath von atmosphärischer Luft enthalten. Sie würden sich auch unter der äussern Fläche des Körpers ansammeln, nähme nicht die schwindende Lebenswärme darin zuerst ab, und würden sie nicht durch die äussere Kälte von denselben nach den innern, länger warm bleibenden Theilen hingetrieben. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht die That- sache, daß nach dem Tode von Erstickung, also dann, wenn die Luft der Lungen keinen Sauerstoff enthält, und nach Krankheiten, worin das Blut schon vor dem

*) Wedemeyer (Untersuchungen über den Kreislauf des Bluts. S. 417), der diese Erklärungsgründe annimmt, gesteht doch am Ende, daß sie nicht hinreichend sind und daß in der Erscheinung noch viel Dunkles bleibt.

Tode grofse Mischungsveränderungen erlitten hat, die gröfsern Arterien noch geraume Zeit mit rothem Blut angefüllt bleiben. *)

Nachdem die Blutkügelchen sich in den Venen angesammelt haben, erfolgt in dem Serum, worin sie liegen, das Nehmliche, was in gelassenem Blute eintritt: die Bildung eines, aus sogenanntem Faserstoff bestehenden Crassaments, wovon jene Kügelchen eingehüllet werden. Aus diesem entstehen ohne Zweifel die falschen Polypen, die man häufig in Leichnamen findet. Es ist aber nicht wahrscheinlich, dafs sich nach dem Tode, in Folge eines blofsen Durchschwitzens des Bluts, ausserhalb der Gefäfse noch falsche Membranen erzeugen können. Todte Gefäfse, die durch Einspritzen oder durch den Druck einer grofsen Masse von Flüssigkeit sehr ausgedehnt werden, lassen zwar Wasser durch ihre Wände fahren, und durch die Gallenblase dringt die Galle, durch die Hornhaut die wäfsrige Feuchtigkeit nach dem Tode hervor. Allein es ist nicht bewiesen, dafs die Blutgefäfse im Leben, wenn eine Flüssigkeit mit gleicher oder vielleicht noch geringerer Gewalt wie bei der Injection auf sie wirkt, nicht eben soviel Wasser als im frischen Leichnam ausschwitzen lassen; im Gegentheil das Ausbrechen des Schweisses, welches doch ohne Zweifel durch Transsudation geschieht, nach verstärktem Antrieb des Bluts zur äussern Fläche des Körpers ist ein Grund, ein eben so starkes Durchschwitzen im Leben als in der ersten Zeit nach dem Tode, wo die Cohäsion der organischen festen Theile noch nicht durch Zersetzung geschwächt ist,

*) Erfahrungen hierüber hat Wedemeyer (a. a. O. S. 415) zusammengestellt.

anzunehmen. Im Leichnam treibt nichts das Blut mit solcher Gewalt in einzelne Theile, daß davon ein Durchgang des Serums durch die Wände der Gefäße, solange sie noch ihre Festigkeit haben, verursacht werden könnte. Was das Durchschwitzen der Galle durch die Gallenblase und der wässrigen Feuchtigkeit durch die Hornhaut betrifft, so ist dabei zu erwägen, daß im Leben allem Durchschwitzen, welches auf den Flächen innerer Theile vorgeht, immer eine Resorption, und dem, welches nach aussen geschieht, ein Ersatz des Austretenden entspricht. Diese Gegenwirkungen hören mit dem Tode auf, und deswegen können sich nach demselben Ereignisse einstellen, die nicht im Leben statt finden, wenn auch der Tonus der Theile nach dem Tode noch nicht verändert ist. Die Galle schwitzt aber auch immer dann erst durch, wenn die Gallenblase schon ihren Tonus zu verlieren anfängt.

Eine andere Veränderung, die sich bei dem Menschen und den Thieren bald nach dem Tode einfindet, ist eine Erstarrung aller Muskeln. Diese besteht nicht in einer Zusammenziehung, sondern in einer bloßen Steifheit, wobei der Muskel die Dimensionen behält, die er zur Zeit des Eintritts der Veränderung hatte. Sie ereignet sich nach Nysten's *) Erfahrungen bei allen Wirbelthieren. Daß auch die Crustaceen, Insecten und Würmer davon befallen werden, sieht man an jedem dieser Thiere, das man in Weingeist oder in kochendem Wasser sterben läßt. Der Körper desselben wird sehr bald steif und bei den Insecten oft mit ausgestreckten Gliedmaassen, erschlafft aber nachher wieder, wenn er nicht an der Luft austrocknet. Bei

*) Recherches de Physiol. et de Chimie pathologique.

den Mollusken ist es schwer zu bestimmen, ob und wann die Unbeweglichkeit, worin sie nach der Einwirkung tödtender Einflüsse gerathen, Folge des Todes ist. Sie ziehen unter solchen Umständen alle Muskeln so stark und so anhaltend zusammen, daß keine Reizungen Reactionen hervorbringen, und bleiben in diesem Zustande bis zum Anfang der Fäulniss. Bei den übrigen Thieren tritt die Erstarrung bald früher bald später nach dem Tode ein, und ist bei einigen von längerer, bei andern von kürzerer Dauer. Die Ursachen der Verschiedenheit liegen in der individuellen Beschaffenheit des Thiers und in der Verschiedenheit der Einflüsse, die kurz vor und gleich nach dem Tode auf dasselbe wirkten. Etwas Näheres läßt sich bisjetzt nicht darüber bestimmen. Was man in manchen Schriften darüber angegeben findet, ist sehr unzuverlässig. Nysten behauptete, die Leichen von Alter, langen Krankheiten und Säfteverlust Erschöpfter erstarrten früh, aber nur in geringem Grade und auf kurze Zeit; bei jungen, starken und plötzlich verstorbenen Menschen erfolge die Steifheit später, aber in höherm Grade. Dagegen fand Otto die Leichen von Personen, die an der Asiatischen Cholera, also an einer sehr erschöpfenden Krankheit gestorben waren, sehr bald und sehr heftig erstarrt. *) Nach andern Angaben soll bei vom Blitze Erschlagenen die Steifheit nicht eintreten. **) Grade das Gegentheil aber beobachtete Mieg an kleinen Thieren, die er durch einen electrischen Schlag getödtet hatte. ***)

*) Rust's Magazin f. d. gesammte Heilkunde. B. 36. H. 2. S. 257.

**) Burdach a. a. O. B. 3. S. 632.

***) Parva animalia percussione electrica subito necantur, in qua

Es sind noch zu wenig genaue Beobachtungen über die Erstarrung der Muskeln im Winterschlaf der Thiere gemacht, um mit Gewissheit sagen zu können, ob diese Steifheit mit der nach dem Tode erfolgenden gleichartig ist. Soweit sich aus den bisherigen Erfahrungen schliessen läßt, scheint dies allerdings der Fall zu seyn. Beide Erscheinungen stehen mit dem Aufhören des Blutumlaufs und des Einflusses der Nerven, wodurch die Muskeln in Bewegung gesetzt werden, in Beziehung. Bei beiden äussert sich noch in den Muskeln das Wirkungsvermögen derselben, während die Empfänglichkeit dieser Organe für Reizungen aufgehoben ist. Die Zusammenziehung der Muskeln im Leben kann schwerlich eine andere Ursache haben als ein Gerinnen einer, in ihnen enthaltenen congulablen Materie. Während dem Leben steht diese Gerinnung überhaupt und besonders der Grad derselben unter der Herrschaft der Muskelnerven, und sie nimmt immer in dem einen von zwei einander entgegenwirkenden Muskeln ab, sobald sie in dem andern zunimmt. Im Winterschlaf und nach dem Tode erfolgt sie in allen willkührlichen Muskeln gleichmäfsig und nur in geringerem Grade. Mit dieser Erklärung harmonirt die Thatsache, die man an allen Amphibien, Fischen, Insecten und Crustaceen beobachten kann, dafs diese Thiere in demselben Augenblick, worin sie in kochendes Wasser getaucht werden, in eine weit heftigere Erstarrung als nach jeder andern Todesart gerathen. Die Hitze kann diese wohl nicht anders als dadurch be-

re id mirum est, quod eodem etiam momento totum corpus penitus rigidum reddatur. Miég in Epist. ad Hallerum script. Vol. IV. P. IV. p. 49.

wirken, daß sie den Eiweißstoff der Muskeln plötzlich und heftig zum Gerinnen bringt. Wie das Aufhören des Blutumlaufs und Nerveneinflusses dieses Coaguliren ebenfalls verursacht, bleibt aber freilich eine nicht zu beantwortende Frage. *)

Die Todeserstarrung beweist, daß mit dem Aufhören aller Rückwirkungen der Organe gegen Reize darum noch nicht alles Leben erloschen ist. Es dauert aber auch noch ein anderer, alles Leben begleitender Vorgang, die Abscheidung von kohlensaurem Gas und Einsaugung von Sauerstoffgas ohne Entwicklung anderer Gasarten, die Producte der Fäulniß sind, noch einige Zeit nach dem Tode, und zwar in beiden organischen Reichen, doch in weit geringerem Grade als während dem Leben fort. Man könnte vermuthen, dieser Proceß sey dann Wirkung eines neu erwachenden Lebens, der Infusorienbildung. Indefs, bei einem Versuche, den ich hierüber anstellte, fand ich Erzeugung von Aufgufsthieren nicht damit verbunden. Ich brachte im Juny über Saft von zerriebenen Blumenkohlblättern, der mit destillirtem Wasser vermischt war, 1,61 C. Z. atmosphärischer Luft von 15° R. und 28 Pariser Zoll Barometerhöhe Ausdehnung, liefs die Luft mit dem Saft an einem dunkeln Ort bei einer Temperatur der Atmosphäre von 13° bis 16° sechs Tage in Berührung, und untersuchte die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit mit einer 300mal im Durchmesser vergrößernden Linse. Am Ende des Versuchs fand sich das Volumen der Luft um 0,07 C. Z. vermindert, und vorausgesetzt, daß darin vor dem Versuch 1 p. C. kohlensanren Gas und

*) Man vergl. Biol. B. 5. S. 297.

21 p. C. Sauerstoffgas enthalten waren, so hatte der Saft, wie sich bei der Prüfung der Luft mit ätzendem Kali und Schwefelkali auswies, 0,01 C. Z. kohlen-sauren Gas ausgehaucht und 0,08 C. Z. Sauerstoffgas eingesogen. Die Quantität des ursprünglich in der Luft befindlichen Stickgas hatte sich also nicht verändert. Infusorien waren in der Flüssigkeit nicht zu entdecken.

Dieser dem chemischen Proceß des Athemhohlens ähnliche Vorgang dauert aber, besonders im Thierreiche, nur noch eine kurze Zeit nach dem Tode fort. Es folgt bald darauf die Entwicklung anderer Gasarten, die nicht im Leben ausgehaucht werden, und damit die Auflösung erst der Textur und dann auch der Form des Leichnams. Was von einer geistigen Kraft zu einem Ganzen zusammengehalten wurde und vereinigt zu einem gemeinschaftlichen Zweck wirkte, kehrt jetzt größtentheils zur Erde und zu den Lüften zurück, wird aber zum Theil auch, nachdem es in formlose Flüssigkeiten übergegangen ist, zur Bildung, Entwicklung und Erhaltung neuer lebender Wesen verwandt. Von der Erzeugung des Lebenden aus formloser Materie ohne Zeugung gingen unsere Untersuchungen (B. I. S. 45) aus, und bei dieser endigen sie jetzt wieder. Neue Erfahrungen, die hierüber wichtigen Aufschluß gäben, sind mir unterdessen nicht bekannt geworden, wohl aber ist unser Wissen von der Organisation der Wesen, die es vorzüglich sind, wovon man voraussetzen Gründe hat, daß sie ohne Zeugung erzeugt werden können, der Infusionsthier und der microscopischen Cryptogamen, durch Ehrenberg sehr erweitert worden. Viele Aufgufsthier haben nach den Entdeckungen dieses verdienten Forschers

einen zusammengesetzten innern Bau, als man bisher an ihnen kannte, und manche derselben, so wie einige jener Cryptogamen, deren Art sich zu vermehren noch nicht beobachtet war, die Fortpflanzung durch Eier mit den höhern Thieren gemein. Diese Beobachtungen sind von hohem Werthe. Aber der, dem wir sie verdanken, ist über die Gränzen seines Gebiets hinausgegangen, indem er aus ihnen auf die Unrichtigkeit der Meinung von der Entstehung jener Wesen ohne vorhergegangene Zeugung durch ihnen gleiche Wesen schliessen zu dürfen glaubte. *) Der mehr oder weniger zusammengesetzte Bau der Infusorien ist hier nicht von Gewicht. Es ist nicht begreiflicher, wie das höchste unter den lebenden Wesen, der Mensch, sich aus einem Tropfen Flüssigkeit bildet, das einem andern, ihm gleichen Wesen entquillt, als es seyn würde, wenn dieser Tropfen sich im Meere erzeugte. Dafs Alles, was organisirt und lebend ist, auch wieder Organisches und Lebendes hervorbringt, läßt sich voraussetzen. Allein daraus folgt nicht, dafs jenes immer auf demselben Wege entstanden seyn muß. Und eben so wenig kann gegen die Meinung dessen, der hiervon das Gegentheil wahrscheinlich findet, dies ein Gegengrund seyn, dafs Ehrenberg niemals eine andere Entstehung der Infusorien als aus Keimen beobachtete. Wufste er denn immer um den Ursprung der Keime? Wenn sich ein Thier oder Gewächs ohne Mitwirkung eines gleichen Wesens erzeugt, so gerinnt es wohl eben so wenig dann, als auf dem Wege der Zeugung, gleich zu einem vollständigen organischen Körper, sondern es bildet sich gewifs auch dann erst

*) Organisation, Systematik und geographisches Verhältniß der Infusionsthierchen, von C. G. Ehrenberg. S. 79.

ein Keim, woraus es sich stufenweise entwickelt. Woran ist nun aber der durch spontane Generation entstandene Keim von dem auf andere Weise entstandenen zu unterscheiden?

Ein Grund, der mir schon vor dreissig Jahren die Entstehung von Infusorien auf einem andern Wege als dem der Abstammung von Wesen ihrer Art vorzüglich zu beweisen schien, und der für mich noch immer Beweiskraft hat, ist die, nach meinen Beobachtungen in Einem und demselben Aufguss oft statt findende Folge in der Erscheinung von immer mehr zusammengesetzten Wesen. *) Es bildet sich darin zuerst eine flocken- oder gallertartige, aus Kügelchen bestehende Substanz. Aber Alles ist noch in Ruhe. Nach einiger Zeit findet man jenen Kügelchen ganz gleiche Monaden neben dieser Substanz in Bewegung. Darauf erscheinen grössere Infusorien, und es folgen auf einander verschiedene Arten derselben. Man kann annehmen, dass die Monaden die Eier der Infusorien sind, und dass diese ihre Gestalt verändern. Dann aber müssen die Eier entweder in jedem Wasser enthalten seyn, oder sich in jeder organischen Substanz befinden, oder aus der Luft in die Aufgüsse gelangen. Gegen die beiden ersten Voraussetzungen streiten sovieler Gründe, dass sie sich schwerlich vertheidigen lassen. Fände das Dritte statt, so müßten, während sich die ersten, in einer Infusion befindlichen Eier entwickelten, doch immer wieder neue hinzukommen, und der Aufguss zu jeder Zeit Thiere von allen Graden der Entwicklung enthalten, welches doch nicht der Fall ist.

*) Biologie. B. 2. S. 320 fg.

Soviel ist sicher: an jedes verlöschende Leben ist ein werdendes, und umgekehrt, jedes aufgehende ist an ein untergehendes geknüpft, und vermöge dieses Zusammenhangs bleibt die lebende Natur immer in gewissen Schranken, worin sie nicht eingeschlossen seyn würde, wenn es eine Entstehung des Lebenden aus Materien gäbe, die nicht durch Organisches gebildet sind. Von welcher Art die Verknüpfung aber ist, ob die Lebensflamme beim Verlöschen Funken wirft, die, wenn sie einen entzündbaren Stoff finden, neue Flammen erzeugen, oder ob sie nur Kohlen zurückläßt, die zur Unterhaltung schon vorhandenen Feuers dienen, darüber läßt sich noch nicht entscheidend urtheilen. Diesen wichtigen Gegenstand der Biologie tiefer zu ergründen, wird erst dann möglich seyn, wenn die Bedingungen, unter welchen sich die verschiedenen Arten der niedern lebenden Wesen in Flüssigkeiten zeigen, die Veränderungen dieser Wesen in Folge veränderter äusserer Einflüsse, und die Successionen in den Erscheinungen derselben nach den verschiedenen Stadien der Zersetzung der organischen Materien, worin sie leben, aufs Genaueste bestimmt seyn werden.



Treviranus, Gottfried Reinhold, 1776-1837

Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens

Bd.: 2,2

Bremen (1833)

H.nat. 459 c-2,1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10076580-1